



SHOUT
SHARE IT

ZS

1600

Zeitschrift

f ü r

WISSENSCHAFTLICHE ZOOLOGIE

herausgegeben

von

Carl Theodor v. Siebold,

Professor an der Universität zu München,

und

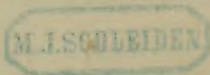
Albert Kölliker,

Professor an der Universität zu Würzburg.



Fünfter Band.

Mit 23 lithographirten Tafeln.



LEIPZIG,

Verlag von Wilhelm Engelmann.

53 - 1854.

Inhalt des fünften Bandes.

Erstes Heft.

(Ausgegeben den 16. August 1853.)

	Seite
Zur Anatomie von <i>Coccus hesperidum</i> . Von Dr. Franz Leydig. (Hierzu Fig. 1—6 auf Taf. I.)	4
Ueber die Entwicklung von <i>Doliolum</i> , der Scheibenquallen und von <i>Sagitta</i> . Briefliche Mittheilung an A. Kölliker von Carl Gegenbaur. (Mit Fig. 7, 8, 9 auf Taf. I.)	13
Zur Anatomie und Physiologie der Retina. Erwiderung auf eine Mittheilung des Hrn. Prof. A. Kölliker von Adolph Hannover.	17
Ueber eigenthümliche Organe der Mundschleimhaut des Elephanten, von Prof. Filippo de Filippi in Turin. (Mit Fig. 10 auf Taf. I.)	26
Ueber die Seitendrüsen der Spitzmäuse. Von Dr. Theodor v. Hessling in München.	29
Histologische Bemerkungen über den <i>Polypterus bichir</i> . Von Dr. Franz Leydig. (Hierzu Taf. II u. III.)	40
Ueber die Vater-Pacinischen Körperchen der Taube, von Dr. Franz Leydig. (Hierzu Taf. IV.)	75
Histologische Untersuchungen angestellt an einem Elephanten. Aus einem Schreiben des Marquis A. Corti in Turin an Prof. A. Kölliker. (Mit Taf. V.)	87
Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fische von Dr. Hermann Aubert in Breslau. (Mit Taf. VI.)	94
Ueber einige niedere Seethiere, von Dr. Carl Gegenbaur.	103
Einige Bemerkungen über die Pacinischen Körperchen von A. Kölliker.	118

Zweites und drittes Heft.

(Ausgegeben den 19. December 1853.)

Ueber das Verhalten des Zuckers beim thierischen Stoffwechsel, von Dr. E. J. v. Becker aus Helsingfors. (Mit den lithogr. Taf. VII. VIII.)	123
Die <i>Cornea artificialis</i> als Substitut für die <i>Transplantatio corneae</i> empfohlen von Joh. Nep. Nussbaum, z. Z. Assistenz-Arzte im allgemeinen Krankenhause zu München.	179
Zusatz von Prof. v. Siebold. (Mit Taf. IX.)	187
Histologische Mittheilungen von Theodor v. Hessling. (Hierzu Fig. 1—9 auf Taf. X.)	189
Zusatz von Prof. v. Siebold. (Hierzu Fig. 10 u. 11 auf Taf. X.)	199
Beiträge zur Naturgeschichte der Mermithen, von Prof. v. Siebold.	204

IV

	Seite
Beiträge zur Anatomie und Physiologie von <i>Mermis albicans</i> , von Dr. Georg Meissner. (Hierzu Taf. XI—XV.)	207
Beiträge zur näheren Kenntniss der Schwimmpolypen (<i>Siphonophoren</i>), von Dr. Carl Gegenbaur. (Mit Taf. XVI. XVII. XVIII.)	285
Bemerkungen über <i>Pilidium gyrans</i> , <i>Actinotrocha branchiata</i> und <i>Appendicularia</i> , von Dr. Carl Gegenbaur.	344
Ueber <i>Phyllosoma</i> , von Dr. Carl Gegenbaur.	352
Nachtrag zu dem in diesem Bande S. 189—200 abgedruckten Aufsätze.	354

Viertes Heft.

(Ausgegeben den 10. April 1854.)

Ueber <i>Phyllirhoe bucephalum</i> , von H. Müller und C. Gegenbaur. (Mit Taf. XIX.)	355
Ueber die Chromatophoren des Frosches, von E. Harless in München.	372
Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Bandwürmer. Ein Sendschreiben an Prof. v. Siebold von Dr. G. Meissner. (Hierzu Taf. XX.)	380
Einige Bemerkungen zu des Hrn. Dr. Keber's Abhandlung: «Ueber den Eintritt der Samenzellen in das Ei. Insterburg 1853.» Von Dr. Theodor v. Hessling in München. (Hierzu Taf. XXI.)	392
Beiträge zur Kenntniss der Infusorien, von Dr. Ferdinand Cohn in Breslau. III. Ueber die Cuticula der Infusorien. (Hierzu Taf. XXII. A. Fig. 4—7.)	420
Ueber Encystirung von <i>Oxytricha Pellionella</i> , von Dr. Leopold Auerbach in Breslau. (Hierzu Taf. XXII. B.)	430
Ueber Encystirung von <i>Amphileptus Fasciola</i> Ehr., von Dr. Ferdinand Cohn in Breslau. (Hierzu Taf. XXII. A. Fig. 6 u. 7.)	434
Bemerkungen über die Geschlechtsorgane von <i>Actaeon</i> , von Dr. Carl Gegenbaur.	436
Ueber <i>Diphyes turgida</i> n. sp., nebst Bemerkungen über Schwimmpolypen, von Dr. Carl Gegenbaur. (Mit Taf. XXIII.)	442

Zur Anatomie von *Coccus hesperidum*.

Von

Dr. Franz Leydig.

Hierzu Fig. 1 — 6 auf Taf. I.

Welcher Blumenfreund kennt nicht, mehr* als er wünscht, das genannte Insect, jene «*pestis hybernaculorum*», wie *Fabrizius* es kurzweg charakterisirt! In Gestalt ovaler, schildförmiger Körperchen von bräunlicher Farbe sitzen sie schaarenweise und unbeweglich den Blättern und Stengeln des Oleanders und anderer Pflanzen der Gewächshäuser angeheftet, ohne durch ihr Aussehen auf den ersten Blick zu verrathen, dass es Thiere seien. Da übrigens einige Arten der Gallinsecten herrliche Farbstoffe liefern, so haben schon ältere Naturforscher, vorzüglich *Reaumur* (*Mém. p. serv. à l'Hist. des Ins.* Tom. IV, pag. 122) ihre Aufmerksamkeit diesen Geschöpfen zugewendet und interessante Aufklärungen über das Leben derselben mitgetheilt. Weniger haben sich bisher die Entomotomen mit der Zergliederung der Coccusarten befasst, woran vielleicht die Kleinheit und Undurchsichtigkeit derselben zum Theil Schuld sein mag. *Ramdohr* (*Verdauungswerkzeuge der Insecten* S. 198) beschreibt den Darinkanal von *Chermes* (*Coccus*) *alni*, *Leon Dufour* gesteht in seiner grossen, der Anatomie der Hemipteren ausführlich gewidmeten Monographie (*Recherches anatom. et physiol. sur les Hémiptères* p. 245), dass er keine eigenen anatomischen Beobachtungen hinsichtlich der Gallinsecten besitze und führt daher, um die Lücke in seinem Werke auszufüllen, die von *Ramdohr* gefundenen Thatsachen an. Ueber die Einrichtung des Respirationssystems scheint *Burmeister's* Handbuch der Entomologie, das mir leider nicht zur Hand ist, mehrere Details zu enthalten, wie ich aus *v. Siebold's* vergleichender Anatomie S. 619 u. 620 ersehe.

Das ist meines Wissens aber auch Alles, was bisher in Betreff der Organisation der Cocciden von den Zoologen angezeigt wurde, und wenn ich daher einige weitere Daten über den Bau und die

Entwicklung des Genus *Coccus* vorzulegen mir erlaube, so dürfte solches nicht überflüssig erscheinen.

Noch habe ich vor auszuschicken, dass ich mich bei meinen Untersuchungen bloss an die Oleanderlaus gehalten und nur weibliche Thiere zergliedert habe, indem mir kein einziges Männchen in den Monaten November, December und Januar zu Gesicht gekommen ist.

Mit Rücksicht auf die äussere Gestalt des Thieres finde ich den bekannten zoologischen Beschreibungen nur eine Bemerkung über die Form des Tarsus beizufügen. In den einen Handbüchern wird gesagt, der Fuss sei «eingliederig mit einer einzigen Hakenklaue», in anderen, z. B. *van der Hoeven's* Handbuch der Zoologie S. 448, wird die Gliederung des Tarsus gar nicht in die Charakteristik aufgenommen, «da die Objecte zu klein und die Sache noch unsicher ist.» Es besitzt aber, wie ich wahrnehme, das Endglied der Beine des auf dem Oleander lebenden *Coccus* eine so bestimmte und eigenthümliche Gestalt, dass ich dasselbe in Fig. 6 bei starker Vergrösserung dargestellt habe. Vom Ende des Tarsus gehen vier feine Spitzen aus, zwei kürzere (*a*) und zwei längere (*b*), welche sämmtlich mit einer Art Saugnapf aufhören, ganz in ähnlicher Weise, wie z. B. an *Sarcoptes scabiei* die vier vorderen Beine endigen oder wie auch andere, auf Thieren schmarotzende Milben z. B. *Gamasus coleopratorum* dergleichen Fussenden zeigen. Dass solche Bildungen auch bei *Coccus* dazu bestimmt sind, das Anheften an die Blätter zu sichern, springt in die Augen.

Ich lasse jetzt nach einzelnen Organensystemen das folgen, was ich über den innern Bau unseres Thieres in Erfahrung brachte.

Verdauungsapparat.

Ramdohr fand an *Chermes (Coccus) alni* die Verhältnisse folgendermaassen: «Der Darmkanal ist fast dreimal so lang als der Körper. Die Speiseröhre kurz und enge. Der Magen vorn ein wenig erweitert, lang und völlig durchsichtig, so dass man die dunkeln Contenta darin sieht. Der Dünndarm ist leer, etwas weiter als der Magen, durchsichtig, bisweilen faltig. Der Mastdarm querfaltig. Die Gallgefässe fehlen, wenigstens konnte ich nicht die geringste Spur davon entdecken.»

Der Darmkanal von *Coccus hesperidum* indessen (vgl. Fig. 1) weicht nicht wenig von dem des *Chermes (Coccus) alni* ab, da unser *Coccus* *Malpighi'sche* Gefässe besitzt und auch andere Besonderheiten darbietet.

Die Mundhöhle (Fig. 4 *a*) beginnt mit einem langen, dünnen, aus mehreren schmalen Leisten bestehenden Schnabel und lässt im Innern einige Horngräthen unterscheiden. Der darauf folgende Oesophagus (*b*) ist kurz und erweitert sich zu einem länglichen Magen (*c*), der, indem er sich wieder verengt, zum Darmkanal (*d*) übergeht. Letzterer mündet

nach mehrfachen Krümmungen am Hinterleibsende mit einem After aus. Während seines Verlaufes gibt er ungefähr im letzten Drittheil zwei Blindsäcke ab ($e^1 e^2$), von denen der eine (e^1) einen einfach gekrümmten Schlauch formt, der frei in die Leibeshöhle ragt, der andere (e^2) ist knäuelartig zusammengerollt und steckt nach seinem Abgang vom Darmkanal in einer Blase (f), die sich bis zum Hautskelet zu verlängern und dort anzuhängen scheint. In einiger Entfernung hinter diesen Blindsäcken mündet jederseits in den Darm ein *Malpighi'sches* Gefäss $g g$. Betrachtet man die feinem Structurverhältnisse des nach seiner allgemeinen Gliederung beschriebenen Nahrungskanales, so ist der Bau ein sehr einfacher. Der ganze Schlauch, Schlund, Magen, Darm mit den Anhängen besteht nur aus einer homogenen Haut und einer Zellenlage im Innern. Nirgends eine Spur von Muskeln. Die Zellen aber sind $0,008 - 0,0120''$ gross und haben ausser einem blaskörnigen Inhalt, der nach Essigsäure gelblich wird, einen oder mehrere helle mit Nucleoli versehene Kerne. Sonderbar ist die blasenartige Bildung, in welche der eine aufgerollte Blindsack (e^2) eingesenkt erscheint. Man erkennt an ihr zwei differente Häute, die eine davon, und zwar die innere, ist scharf contourirt, legt sich in stark markirte Falten und besitzt zahlreiche Kerne von eben so scharf gezeichnetem Aussehen, wie die Haut selber; die äussere Membran ist eine zarte Hülle, locker um erstere gelegt und mit zahlreichen blassen und rundlichen Kernen versehen. Die Bedeutung dieses Schlauches, der, wie angegeben, sich an die Innenfläche des Hautskelets zu befestigen scheint, kann ich nicht entziffern.

Die Harnschläuche $h h$, welche zufolge *Ramdohr* bei *Coccus* ahnlich fehlen, sind bei *Coccus hesperidum* deutlich zu erkennen, nach dem Anfüllungsgrade ihrer Zellen zeigen sie sich bei durchfallendem Lichte mehr oder weniger bräunlich gefärbt, mitunter ganz dunkelbraun und stellen etwas hin- und hergekrümmte Schläuche dar, bestehend aus einer homogenen Haut und den Secretionszellen. Letztere sind sehr grosse, bis $0,024''$ messende, meist etwas in die Länge gezogene Blasen, die in nur einfacher Reihe im Harnschlauch hintereinander liegen und daher, wenn sie besonders entwickelt getroffen werden, dem *Malpighi'schen* Gefäss ein knotiges Aussehen geben, wobei die Knoten alternirend sich folgen. Ihr feinkörniger Inhalt hellt sich nach Essigsäurezusatz auf und lässt dann den Kern der Zelle wahrnehmen.

Von Speicheldrüsen ist keine Spur vorhanden. Bekanntlich fehlen diese Organe unter den Hemipteren auch den Aphiden und Psylliden.

Der Fettkörper, welcher die Zwischenräume im Innern des Körpers anfüllt, ist nicht in besonders grosser Menge vorhanden, dagegen verhalten sich die Zellen desselben auf eine sehr bemerkenswerthe Weise nach Einwirkung von Essigsäure. Wird den Fettbläschen des

Corpus adiposum, welche, wenn sie nicht zum äussersten voll fettigen Inhaltes sind, Membran und Kern der Zelle noch klar vom Fetttropfen wegsehen lassen (Fig. 2 a), das genannte Reagens zugesetzt, so ändert sich der Inhalt dahin um, dass aus der Zelle flüssiges Fett in Form kleiner Kügelchen austritt (Fig. 2 c), der zurückbleibende Theil aber in Nadeln anschiesst, krystallinisch sich umgestaltet (Fig. 2 b). Es erinnert dieser Vorgang an die Fettzellen mit Margarinkrystallen, wie sie nicht selten bei höheren Thieren beobachtet werden.

Respirationsorgane.

Unser Coccus besitzt bloss jederseits zwei, also im Ganzen vier Stigmata, und zwar erscheinen die Athemlöcher unter der Form von frei hervorstehenden Röhren. Sie messen $0,024'''$ in die Länge, sind von konischer Gestalt und man unterscheidet an ihnen bei starker Vergrösserung eine äussere helle, quergestrichelte Haut und eine innere horngelbe. Diese Athemröhren sind die vier weissen Fäden am Rande des Körpers, von denen die Zoologen, z. B. *Geoffroy*, *Histoire abrégé des Ins.* pag. 305, reden. Jedes Stigma führt unmittelbar in eine Tracheenblase, die man als solche aber nur zu erblicken vermag, wenn sie noch prall mit Luft gefüllt ist, im entleerten Zustande nimmt sie sich mehr wie eine weisse, klumpige Masse aus. Von der Blase weg verzweigen sich die Tracheen durch den ganzen Körper, und unter allen Organen besitzt das Gehirn die meisten und feinsten Tracheenzweige.

Muskeln.

Das Muskelsystem ist sehr wenig entwickelt, bei jüngeren Thieren, die noch etwelche Locomotion vornehmen, sind die Primitivecylinder deutlich quergestreifter Natur, an älteren Individuen aber, die kaum mehr sich fortbewegen, zeigen sich die Muskelecylinder wie verkümmert und von Querstreifung ist in vielen Fällen nichts weiter sichtbar.

Bezüglich der Beschaffenheit der Muskelprimitivecylinder im Allgemeinen erlaube ich mir eine literarische Bemerkung einzuschalten. Bekanntlich sind seit dem Jahre 1849 von *v. Hessling*, *Kölliker* und mir verschiedene Beobachtungen mitgetheilt worden über Theilungen und Anastomosenbildung der Muskelprimitivecylinder. Ich finde gegenwärtig, dass ausser *Leeuwenhoek*, *Frei*, *Leuckart*, *R. Wagner* auch ein anderer Autor bereits im Jahre 1847 getheilte und netzförmig verbundene, quergestreifte Primitivecylinder gekannt und abgebildet hat. Es ist *Sten.* der in seinem schönen Werke: *Vergleichende Anatomie und Physiologie der Insecten.* Berlin 1847, auf Tab. I, Fig. XVII, Tab. III, Fig. II A und Fig. XX vom Ende des Keimfaches und Verbindungsfadens von *Coccinella quinquepunctata*,

vom Ende der Eirohren von *Musca domestica*, der äussern Eirohrenhaut von *Geotrupes stercorarius* sehr zierliche quergestreifte Muskelnetze zeichnet, welche nur aus sternförmig verästelten Zellen hervorgegangen sein können, worauf auch noch durch den von *Stern* deutlich erkannten Kern in den Knotenpunkten hingewiesen wird.

Nervensystem und Sinnesorgane.

Bekanntermaassen ist es Regel, dass die Zahl der Bauchganglien bei Insecten, deren Hinterleibssegmente sehr verkürzt sind oder deren Beweglichkeit gering ist, einander sehr genähert oder ganz untereinander verschmolzen sich zeigen. Unter den Hemipteren sind bei *Pentatoma* und *Cicada* (*Leon Dufour* a. a. O. Pl. 19) vorderes und hinteres Brustganglion nur durch eine Einschnürung getrennt, bei *Coccus* scheint mir die Centralisirung noch weiter gediehen zu sein, indem Bauchmark und untere Gehirnportion nur als eine einzige grössere Masse gesehen werden, die im ausgebildeten weiblichen Thier traubig-gelappt erscheint und von der mehrere starke Nervenstämme nach hinten ausstrahlen. Die obere Gehirnportion ist ein Querband, das eine mittlere seichte Vertiefung hat und nach beiden Seiten ein wenig angeschwollen ist. In den Puppen hingegen (den weichen, gelbgrünen und fusslosen, unter der vertrockneten, abgesetzten Haut liegenden Thieren) besteht die untere Gehirnportion bloss aus einigen grösseren Lappen, die nur Einkerbungen zeigen, welche wahrscheinlich, indem sie nach und nach tiefer greifen, die traubig-gelappte Form hervorrufen. In histologischer Beziehung ist die besagte Hirnpartie von Interesse, und ich habe daher einen Theil von ihr in Fig. 3 genau dargestellt, wie sie, bevor Trübung eintritt, bei starker Vergrösserung gesehen wird. Jeder der grossen Lappen besitzt entsprechend den Einkerbungen einen grossen, $0,0120''$ messenden Kern (*a a a*), der vollkommen wasserklar ist und einen scharf contourirten, $0,003''$ haltenden Nucleolus einschliesst. Um jeden dieser Kerne herum zieht sich eine Zone von feinpulveriger, blasser Substanz (*b b b*), und, was alle Beachtung verdient, die Molecüle derselben ordnen sich nach aussen zu so zu einander, dass von der bezeichneten Zone weg je ein feinfädiger Zug (*c c c*) abgeht, der als ein Bündel von Nervenfasrillen angesprochen werden kann ¹⁾. Für den, der dergleichen Untersuchungen

¹⁾ Die Structur der untern Hirnportion der *Coccus*-Puppe bringt mir auch eine Bemerkung in Erinnerung, die ich an einer lebenden Cethys in Triest machte. Das Gehirn dieses Mollusken ist, wie man weiss, von stark ausgeprägter, trichterförmiger Gestalt und zeigt unter dem Mikroskop inmitten jeder Röhre einen grossen hellen Körper, um ihn herum ist der ganze Raum ausgefüllt mit einer körnig-zelligten Masse und im Stiel der Röhre markirt sich

aus eigener Erfahrung kennt, habe ich wohl nicht nöthig zu bemerken, dass die beschriebenen Verhältnisse bald durch das beigesetzte Wasser oder andere Agentien alterirt werden, daher nur verhältnissmässig kurze Zeit klar zu übersehen sind.

Wenn man den Versuch machen will, das was man an Coccus bezüglich des Abganges von Fasern aus Ganglienkugeln ähnlichen Gebilden sieht mit dem zu parallelisiren, was neuere Forschungen über den Ursprung von Nervenfasern aus den Ganglienkugeln der Nervencentren bei Wirbelthieren ausgemittelt haben, so wird man mit sich in Widerspruch gerathen, was eigentlich bei den Evertebraten eine Nervenprimärfaser sei. Sind es die feinen Streifen, von denen oben die Rede war, und die ich auch von *Corethra* diese Zeitschr. Bd. II, Taf. XVI, Fig. 4) oder *Branchipus* etc. zeichnete, oder sind es die von *Hannover* (*Recherches microscopiques sur le systeme nerveux* Tab. VI, Fig. 80, 82 oder Tab. VII, Fig. 90 etc.) und Anderen, z. B. *Bruch* diese Zeitschr. Bd. I, Taf. XII dargestellten breiten Fasern, die aus einem Complex der vorhergehenden bestehen? — Steigen wir zu ganz niederen Thieren hinab, so lehrt die mikroskopische Untersuchung, dass in den Nerven solcher Geschöpfe (z. B. der *Laciniaria*) gar nichts von fibrillärer Zeichnung vorhanden ist, vielmehr erscheint der frische Nerv als homogener und alterirt als körniger Faden, der, wie dann ferner gesehen werden kann, aus einer hellen Scheide, der Fortsetzung der Membran des Ganglions und einem körnigen Inhalt besteht. Die Nervenstämme gar mancher Wirbellosen stellen daher ein verzweigtes Rohrensystem dar mit einem hellen homogenen, sich leicht körnig trübenden Contentum, das einer indifferenzirten Fibrillenmasse entspricht. Dass das letztere so sei, beweisen jene Evertebraten (z. B. *Anneliden*, *Mollusken*, *Insecten*), bei welchen der Inhalt der Nervenstämme frisch nicht mehr rein homogen, sondern längsstreifig auftritt, ein Aussehen, das aber sehr leicht durch alterirende Einflüsse wieder auf die indifferente körnige Stufe zurückgeführt wird. Von jetzt ab kann man nach zwei Seiten hin die Vergleiche anknüpfen: entweder man spricht, wie dies oben für Coccus geschehen ist, die feinen Längsstreifen als die Fibrillen der Wirbellosen an, und darnach sind dieselben nichts anderes, als linear geordnete Molecüle des ausserdem homogenen Inhaltes der Nervenrohre. Diese Fibrillen können aber, so wie mir die Sache erscheint, nach Aussehen, Dicke, Veränderung durch Agentien, nur den feinen, blassen Längsstreifen gegenübergestellt werden, welche

als Inhalt eine feinstreifige Materie. Es scheint mir zulässig, den mittlern grossen Körper mit dem hellen Kern im Coccusgehirn, die umgebende körnig-zellige Masse mit der Zone aus Molecularsubstanz und die feinstreifige Materie im Stiel der Beere mit Nervenfasern zu vergleichen.

in den sogenannten Primitivfasern des Nervus olfactorius und der *Remak'schen* Fasern oder an den Axencylindern¹⁾ der Wirbelthiere beobachtet werden. Die Aehnlichkeit zwischen beiden Bildungen wird noch dadurch vermehrt, dass nicht eben selten der Inhalt der sogenannten Primitivfasern des Olfactorius (z. B. beim Proteus, Frosch) gar nicht längsstreifig erscheint, sondern bloss feinkörnig. Oder man kann zweitens einen ganzen Zug solcher Längsstreifen, der noch vielleicht durch eine zarte, mit Kernen versehene Hülle gesondert ist (man vergleiche z. B. Fig. 82, 83 auf Tab. VI des *Hannover'schen* Werkes), eine Nervenprimitivfaser nennen, aber auch in diesem Fall entspricht wegen Mangels der Markscheide eine Fibrille der Wirbellosen nur den Primitivfasern des Olfactorius oder den *Remak'schen* Nerven bei Wirbelthieren. Einen weitem Fortschritt zur Annäherung an die dunkelrandigen Fibrillen der Wirbelthiere würden die Primitivrohren gemacht haben, welche *Remak* aus dem Bauchstrange des Krebses abgebildet hat (*Müller's Arch.* 1844, Tab. XII, Fig. 8), indem hier um je einen Zug der blassen Längsstreifen (centraler Faserbündel *Remak*) noch eine helle homogene Substanz, die ich als Vorläuferin der Fettscheide der Vertebraten betrachte, sich gebildet hat. Mir scheint demnach die Nervenfasermasse bei den wirbellosen Thieren folgende Stufen zu durchlaufen:

- 1) Der Nerv besteht aus homogener Hülle mit homogenem Inhalt (Beispiel: Räderthiere, vielleicht Echinodermen, Polypen).
- 2) Der Nerv besteht aus homogener Hülle und fein längsstreifigem Inhalt, letzterer noch ohne weitere Sonderung (Beispiel: Larve von *Cerebra*, manche Mollusken, niedere Krustenthiere).
- 3) Der Nerv besteht aus homogener Hülle und fein längsstreifigem Inhalt, letzterer gesondert in Bündel und diese wieder zum Theil umhüllt von zarter, kernhaltiger Scheide (Beispiel: manche Anneliden, manche Mollusken).
- 4) Der Nerv besteht aus homogener Hülle, längsstreifigem Inhalt, letzterer gesondert in Bündel mit kernhaltiger Scheide und zwischen beiden (den Längsstreifen und der Scheide) eine Schicht heller Substanz, welche die Fettscheide in den dunkelrandigen Fibrillen der Wirbelthiere vertritt (Beispiel: Flusskrebs).

Einmal in dieses Thema hincingerathen, will ich auch noch die Frage ins Auge fassen, in welchem Verhältniss stehen die Fibrillen der Wirbellosen zu den Ganglienkugeln? Wohl in allen Reihen der Lacedebraten mögen die Ganglienkugeln nebst einer moleculären Substanz einen Hauptbestandtheil der Nervencentren ausmachen²⁾, während

¹⁾ Auf das streifige Verhalten des Axencylinders hat schon der Entdecker dieses Gebildes, *Remak*, aufmerksam gemacht.

²⁾ Nach *Peck* und *Leuckart* sollen sie in den Nemerteanen fehlen.

sie bei den einen Thieren (z. B. den Najaden, *Paludina vivipara*, von sehr geringer Grösse sind, erreichen sie bei anderen einen Umfang, dass sie mit freiem Auge gesehen werden können (vergl. *Hannover*, Tab. VII, besonders Fig. 89). Von Gestalt sind sie rundlich, länglich, vielleicht auch sternförmig, haben entweder einen deutlichen Zellencharakter mit Membran, Inhalt, einen oder mehreren Kernen sammt Nucleolus, oder es kann keine bestimmte Membran unterschieden werden, sondern der helle Kern ist von einer hüllenlosen feinkörnigen Substanz umgeben, wozu unter Anderen *Coccus* als Beispiel dienen kann. Der Inhalt erscheint mitunter (*Piscicola*, *Sanguisuga*, *Haemopsis*, diese Zeitschr. 4849, S. 130, Taf. X, Fig. 67 *b* und Fig. 69) in eigenthümlich grobbröckeliger Form. Die vorhin gestellte Frage aber lässt sich nach den Darstellungen *Remak's* (a. a. O. Fig. 9), *Hannover's* und den von mir mitgetheilten Thatsachen dahin beantworten, dass die Elementarkörnchen der Masse, welche die hellen Ganglienkerne umschliesst, nach einer (oder mehreren?) Seite sich linear ordnen und dadurch als feinstreifiger Strang von der Ganglienkugel abgehen. War die letztere mit einer deutlichen Membran versehen, so begleitet diese das abgehende Bündel als Nervenscheide und isolirt dadurch die innerhalb des Nervenstammes gelegenen Fibrillenbündel, im Falle sie nicht vorhanden ist, zeigt der Nervenstamm nur eine gleichmässige feine Längsstreifung innerhalb seines Neurilems. Die feinstreifige Nervensubstanz der wirbellosen Thiere steht demnach zum Ganglienkugelinhalt in derselben Beziehung, wie die Axenfaseru der Nervenfibrillen der Wirbelthiere zum Contentum der Ganglienkugel, beide Gebilde sind unmittelbare Fortsetzungen der Körnermasse, welche die Kerne der Ganglienkugeln umhüllt, und es kann solches Verhalten als ein nicht unerheblicher Grund mit hervorgehoben werden, beide Bildungen zu parallelisiren.

Ganglienkugeln können bei Evertebraten aber auch peripherisch im Nervensystem sich finden, wie ich dergleichen von *Branchipus*, *Artemia*, *Corethra*, *Carinaria* etc. angezeigt habe, und es kehren dann dieselben Elementarverhältnisse wieder, welche in den Nervencentren zwischen der Fasermasse und der die Kerne der Ganglienkugeln einschliessenden Molecularsubstanz herrschen: die lineare Streifung zerfällt wieder in eine gleichformige Punktmasse, aus welcher die hellen Kerne hervorleuchten.

Mögen die vorgebrachten Bemerkungen etwas dazu beitragen, die Nervenhistologie der Wirbellosen von einem bestimmteren Gesichtspunkt aus zu erforschen!

Die Augen des *Coccus* gehören zu den einfachen, indem sie aus einem ovalen oder birnförmigen Haufen von rothbraunem Pigment bestehen, in dessen vordern Abschnitt ein rundlicher, lichtbrechender Körper eingebettet ist.

Fortpflanzungsorgane.

Wie oben bereits gemeldet, kamen mir in den Monaten November, December, Januar, in denen ich mich mit der Zergliederung unseres Thierchens beschäftigte, keine Männchen zu Gesicht, sondern nur Weibchen, die alle zahlreiche Embryen verschiedener Stadien in ihrem Innern bargen.

Was die Gestalt der Generationswerkzeuge im Allgemeinen angeht, so ist sie folgende. Aus der Scheide (Fig. 4 *a*), entspringt zu beiden Seiten ein kurzer, weiter Gang (Eileiter *c c'*), der sich verästelt. Den drei Abzweigungen sitzen zahlreiche grössere und kleinere Bläschen (*d*) an, die den eigentlichen Eierstock vorstellen. Unterhalb der Vereinigung der beiden Tuben mündet die unpaarige Samentasche (*b*) in die Scheide, bestehend aus einem Gang und einer erweiterten Endanschwellung.

Das Gestell von Eierstock, Tuben und Samentasche bildet eine homogene Haut, die an ihrer Innenseite von einem zarten Epitel überdeckt ist, den Inhalt des Receptaculum seminis machte eine schmutzig grüne krümelige Masse aus, an der nichts weiter herauszufinden war. Wenn ich das Contentum der verschieden grossen Eierstocksblasen schildere, so liefere ich damit die Entwicklungserscheinungen des Embryo, da Coccus lebendig gebärend ist.

Ich finde nothig voranzuschicken, dass ich wegen der Veränderlichkeit der betreffenden Theile in Wasser, die Thiere meist unter einem Zusatz von einem Minimum von Essigsäure öffnete, wodurch die zarten Bildungen sich zwar etwas trübten, aber dann doch weniger vergänglich sind, als bei Behandlung mit reinem Wasser.

Den Innenraum der kleinsten Eierstocksbeeren von 0,008^m Durchmesser (*d*) füllen, abgesehen von dem äusserst zarten Epitelialüberzug, gewöhnlich drei grössere zellenartige Abschnitte aus, die, wie man bei seitlicher Ansicht der Beere und bei Betrachtung des Gipfels wahrnehmen kann, so zueinander gestellt sind, als ob sie drei Sektoren eines Bogens *f* wären. Sie bestehen aus einer weichen, homogenen Substanz, in der ein heller Kern mit Nucleolus liegt. Indem sie an Grösse zunehmen, sieht man statt des einfachen Nucleus die Zahl derselben sich mehr und um jeden Kern einen Hof der Grundsubstanz des ganzen Sektors *g*. Nach und nach mit dem Wachsen der Eierstocksbeere verschwinden die Contouren der Sektoren und man erblickt jetzt an ihrer Stelle nur einen Haufen kleiner Kerne mit zugehörigem Hofe einer klaren Grundsubstanz *h*. Während diese Umwandlung erfolgte, ist aber auch im Stiel der Eierstocksbeere eine neue Substanz aufgetreten, in ihm ist unterdessen Fett und grünes Pigment erschienen, letzteres in kleinen Körnchen, ersteres in grosseren farblosen Tropfen.

Mit der Zunahme dieser beiden Elemente schwillt der Stiel der Eierstocksbeere erst spindelförmig an (*f*) und während jetzt zwischen der Beere selber und ihrem bauchig aufgetriebenen Stiel noch eine Einkerbung sich markirt, so schwindet solche, indem die Fettkugeln an Zahl fort und fort wachsen (*g*) und immer mehr nach oben gegen die Beere vordringen, vollständig (*h*), und man hat dadurch eine grosse ovale Anschwellung, die der Hauptmasse nach aus Fettkugeln und grünen Pigmentkörnchen besteht und an ihrem obern Pole den kleinzelligen Haufen zeigt, welcher aus den drei grossen zell-nartigen Abschnitten in der ursprünglichen Eierstocksbeere (wahrscheinlich durch fortgesetzte Theilung) entstanden ist. Das ganze Ei umschliesst jetzt eine homogene Haut, das Chorion. Wie der fernere Verlauf der Entwicklung lehrt, ist die bezeichnete Zellenmasse am einen Pol des Eies der Keimscheibe anderer Thiere zu vergleichen. Von ihr aus wächst ein bandartiger Streifen gegen den entgegengesetzten Pol hin (*i*), er verläuft nicht ganz gerade, sondern macht zwei leichte Biegungen, scheint eine ziemliche Dicke zu besitzen, ist frisch vollkommen hell, trübt sich nach Essigsäure und besteht aus denselben kleinen, wasserklaren Zellen wie die Keimscheibe selbst. Nimmt man es freilich ganz genau mit seiner elementaren Zusammensetzung, so ist der Ausdruck Zelle in dem Sinne zu nehmen, wie man auch statt Furchungskugel Furchungszelle *anticipando* sagt, denn es sind die Elemente des Streifens kleine Kerne, wovon jeder einen Hof klarer Grundsubstanz um sich hat. Der charakterisirte Streifen entspricht der Bauchseite des Embryo und aus ihm entstehen, indem er sich verbreitert, den Dotter unwächst und sich gliedert, die Mundtheile, Antennen, Beine, damit wohl auch Muskeln, das Nervensystem, die Haut. Der reife Embryo ist von brauner Farbe und seine Chitinhülle ist schön gestrichelt. Aus dem Umstande, dass mir kein einziges Männchen aufgestossen ist, sondern nur Weibchen und da ferner alle diese bis auf junge Thiere herab zahlreiche Embryonen im Leibe hatten, die sich in angegebener Weise entwickelten, ist es mir höchst wahrscheinlich, dass die Cocciden sich auch in dieser Hinsicht den Aphiden anschliessen und als Ammen betrachtet werden können. Es scheinen auch hier Generationen hindurch nur weibliche Thiere zu entstehen, die ohne männlichen Einfluss neue Brut produciren. Uebrigens will ich nicht vergessen zu bemerken, dass mir um die bezeichnete Jahreszeit keine eiliegenden Cocciden vorgekommen sind, sondern nur die beschriebene Form, welche den viviparen Aphiden entspricht, sich aber, was Gliederung der Eierstocksröhren und erste Entwicklung des Embryo angeht, in Manchem von letzteren unterscheidet, in welcher Hinsicht ich auf meinen Artikel: Einige Bemerkungen über die Entwicklung der Blattläuse, Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, 1830, S. 62, verweisen darf.

Vergleichen wir die eben mitgetheilten Beobachtungen über die Genese des Eies und Embryos des *Coccus* mit denselben Vorgängen bei anderen Insecten, so macht sich als besonderer Unterschied bemerklich, dass die Zellen, welche hier in der Eierstocksbeere entstehen, ohne weiteres durch ihre Vermehrung, man könnte sagen durch eine Art Furchung, die Keimscheibe bilden, um welche sich dann die Dottersubstanz secundär anlegt. Diese Art der Ei- und Embryonalbildung steht sehr eigenthümlich da, sie würde aber eine nicht vereinzelte Erscheinung sein, wenn sich, wie man es schon vermuthet hat, das Keimbläschen im Ei mancher Thiere wirklich durch unmittelbare Zellenproduction in die erste Embryonalanlage hinüberbilden sollte. Dann könnte man die hellen Zellen in der Eierstocksbeere des *Coccus* ihrer Bestimmung nach einem Keimbläschen analog halten und die secundäre Abscheidung des Dotters im Stiel der Eierstocksbeere, die mir übrigens als Zelleninhalt aufzutreten scheint, würde im Einklang mit der Dotterbildung bei anderen Insecten erfolgen.

Woher das Chorion kommt, war nicht zu beobachten. Doch glaube ich nicht, dass es hier aus Zellen hervorgeht, wie es *Stein* durch so genaue Untersuchungen für andere Insecten erwiesen hat, sondern so viel ich sehe, ist das Chorion bei *Coccus* eine structurlose, das Ei umschliessende Haut.

Anhangsweise will ich noch berichten, dass sich in der Leibeshöhle fast aller erwachsenen Individuen eigenthümliche Körperchen in grosser Menge fanden, die durchaus an Pseudonavicellen erinnerten. Es sind spindelförmige, scharfgezeichnete Gebilde (Fig. 5) von 0,004^m Länge, die immer frei, nicht in Zellen eingeschlossen beobachtet wurden und in Essigsäure und Natronlösung sich nicht veränderten. Ihre Vermehrungsweise liess sich aus den verschiedenen vorliegenden Formen leicht abnehmen: die eine Polspitze wächst etwas in gerader Richtung aus, dann verdickt sich dieser Fortsatz zu einem rundlichen, birnformigen Körperchen. Während dieses wächst und allmählich die Spindelgestalt des Mutterkörperchens annimmt, ändert es auch seine Stellung zu letzterem dadurch, dass es mit diesem einen Winkel bildet. Hat das Tochterkörperchen die gleiche Grösse des Mutterkörperchens erreicht, so löst sich seine Verbindung mit diesem, es wird selbständig. Die bezeichnete Art der Vermehrung dürfte demnach unter den Begriff der Sprossenbildung zu stellen sein.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 4. Darmkanal von *Coccus hesperidum* (geringe Vergrösserung : *a* Schnabel und Mund; *b* Schlund; *c* Magen; *d* Darm; *e*¹ *e*² die beiden Blutsacke, wovon *e*² aufgerollt in einem eigenthümlichen Schlauch *f* liegt, *g g* die beiden *Malpighi*'schen Gefässe.
- Fig. 2. Zwei Zellen des Fettkörpers (starke Vergrösserung : *a* frisch, man unterscheidet die Hülle, den Kern und den Fetttropfen. *b* mit Essigsäure behandelt, ein Theil des Fettes ist in Tropfen *c* aus der Zelle ausgetreten, der in der Zelle zurückgebliebene Theil erscheint krySTALLINISCH.
- Fig. 3. Ein Abschnitt des Gehirnes der Puppe von *Coccus hesperidum* (starke Vergrösserung : *a a a* die grossen hellen Nuclei mit ihrem Nucleolus; *b b b* der feinkörnige Hof, welcher sie umgibt, *c c c* die Bündel von Nervenfibrillen, welche aus letzterem hervorgehen.
- Fig. 4. stellt einen Theil des weiblichen Fortpflanzungsapparates bei starker Vergrösserung dar: *a* Scheide, in dieselbe mündet *b* das Receptaculum seminis, *c c* die Eileiter; *d, e, f, g, h, i* zeigen die Eierstockblasen und damit die ersten Entwicklungsformen des Embryo, und zwar *d* die jüngsten Blasen *e* etwas gestielte, in ihnen drei zellenartige Abschnitte deutlich *f*, im Stiel der Blase sammelt sich Dotter an, die drei zellenartigen Abschnitte haben an Grösse zugenommen, *g* der Dotter vermehrt sich, die drei zellenartigen Abschnitte haben zahlreiche Kerne mit Nucleolis hervorgebracht; *h* die Dottersubstanz ist so gewachsen, dass die aus den zellenartigen Abschnitten hervorgegangenen Nuclei, welche zusammen jetzt eine Keimscheibe vorstellen, nebst dem Dotter zu einem ovalen Ei geworden sind *i* die Keimscheibe hat sich zu einem bandartigen Streifen verlängert, der der künftigen Bauchseite entspricht, *k* der Streifen hat sich verbreitert, umwächst den Dotter und zeigt schon seinen Uebergang in den Kopftheil und die Extremitäten.
- Fig. 5. Gebilde, den Pseudonavicellen ähnlich aus der Leibeshöhle, verschiedene Formen, die Vermehrungsweise derselben darstellend. (Starke Vergrösserung.)
- Fig. 6. Tarsusende des *Coccus hesperidum* bei starker Vergrösserung. *a* die kleineren, *b* die grösseren gestielten Suugnäpfe.

Ueber die Entwicklung von *Doliolum*, der Scheibenquallen und von *Sagitta*.

Briefliche Mittheilung an **A. Mölliker**

von

C. Gegenbaur.

Mit Fig. 7, 8, 9 auf Taf. I.

Messina, Mitte März 1853.

Gestatten Sie mir, dass ich Ihnen vor meiner Abreise von Messina noch einige, in jüngster Zeit gemachte Beobachtungen mittheile, und sogleich damit beginne, Ihnen eine für die Lehre des Generationswechsels nicht unwichtige Thatsache zu schildern. — Unter dem Namen *Doliolum* Troschelii beschreibt *Kroka* eine von ihm nur selten beobachtete *Doliolum*-Art, von nicht viel über 3^{''} Länge. Dieses Thier nun hatte ich in Zoll langen Exemplaren zu untersuchen Gelegenheit (Fig. 7). Eine Kieme vermisste ich gleichfalls stets, und auch der Darm war selten vollständig erhalten; Nervensystem, Herz und Bauchrinne waren immer gut conservirt. Am meisten fiel sogleich der mächtig entwickelte Keimstock auf, der am hintern Leibesende vom Rücken entspringt, und nicht selten eine Länge von 2 Zoll erreicht hatte. Sein cylindrischer, kaum $\frac{1}{2}$ '' im Durchmesser haltender Körper zeigte sich bei den meisten Individuen dicht mit Knospen besetzt, und der ganze Keimstock erschien so einem Fiederblatte nicht unähnlich. An der Basis des Keimstockes sassen die jüngsten Knospen, und so reihten sich in dichter Folge immer ältere an, bis zum Ende des Keimstockes, wo sich immer eine grössere oder geringere Anzahl schon losgelöst hatte. In der weiteren Anordnung der Knospen konnte man leicht mehrere symmetrische Reihen unterscheiden, jedersets nämlich eine aussere, deren älteste Linien bis zu 4^{'''} maassen, und zwischen diesen auf der Bauchfläche des Keimstockes noch zwei innere Reihen von Sprossen, deren älteste höchstens $\frac{1}{2}$ '' Länge erreichten. Wiederum zwischen diesen Knospen

in der Medianlinie des Keimstockes bemerkte man noch viele, meist ganz unentwickelte Sprossenbildungen. Sämmtliche Reihen beginnen an der Basis des Keimstockes mit gleich kleinen Knospenanlagen.

Sie können sich nun meine Ueberraschung denken, als ich bei weiterer Untersuchung eine bedeutende Formverschiedenheit zwischen den Knospen der äussern und jenen der innern Reihe vorfand. Die ersteren (Fig. 9) sind meines Wissens noch unbeschriebene Thiere von kahnformiger Gestalt. Mit einem kurzen, vom hintern Leibesende entspringenden Stiele, der noch einen schuppenartigen Anhang trägt, sind sie am Keimstocke befestigt. Eine ovale vordere Leibesöffnung, die schräg vom Rücken zur Bauchfläche verläuft, führt in eine geräumige Athemböhle, an deren hinterer Wand die mit zwei Reihen Spalten versehene Kieme liegt. Diese sitzt, nach dem Ascidientypus, fast dicht an den Wänden, hierin sehr verschieden von dem echten *Doliolum*, wo sie, als ein Septum durch die Leibesböhle gespannt, die letztere in zwei Räume theilt. Der Darm befindet sich im hintern Winkel der Athemböhle, ist ähnlich wie bei *Doliolum* geformt, durchbohrt aber mit seinem Endstücke die Rückenwand des Thieres und mündet da nach aussen. Bauchrinne, Herz und Nervenknoten stimmen ziemlich mit *Doliolum* überein; letzterer findet sich an der vordern Spitze des Körpers. Muskelbinden sind nur zwei vorhanden, die, ungeschlossen, um die vordere Leibesöffnung gehen. Eine hintere Leibesöffnung existirt nicht.

Die mittlere Reihe von Knospen besteht dagegen unzweifelhaft aus Thieren, die dem *Dol. denticulatum* Q. et Gaim. entsprechen; sie sitzen mit einem von ihrer Bauchseite entspringenden kurzen Fortsatze am Keimstocke an. Ich brauche Ihnen dies von *Krohn* genau beschriebene Thier nicht näher zu schildern. Den bis jetzt bei der Gattung *Doliolum* bekannten Verhältnissen zufolge sollten nun diese durch Knospung erzeugten Thierformen geschlechtlich sein, keine von beiden liess aber eine Spur von solchen Organen erkennen, die doch hier sonst immer, wie auch bei den Salpen, sehr früh sich ausbilden; wohl aber erkenne ich an jenem Stiele, der die Knospen der innern Reihe (*Dol. denticul.*) mit dem Keimstocke verbindet, die jungen Knospen einer dritten Generation! Der Stiel wird zum Keimstocke des Sprösslings, seine Knospen entwickeln sich weiter, wenn der Sprössling sich abgelöst. Solche vereinzelte geschlechtslose Individuen von *Dol. dent.* finden sich äussert häufig in verschiedenen Stadien. Ob das von der Seite des Keimstockes hervorgesprossene Thier sich gleichfalls wieder durch Knospung vermehrt, oder ob sich nachträglich Geschlechtsorgane bei ihm bilden, diese Frage muss ich offen lassen, doch scheint mir für ersteres Verhalten sich grössere Wahrscheinlichkeit zu bieten. Die etwaige Annahme einer Umwandlung des *Dol. dent.* in das *Dol. Trosch.* (das,

beiläufig erwähnt, *Krohn* jetzt für identisch mit *Dol. caudatum* Q. et Gaim. hält) würde, abgesehen von der Verschiedenheit der Muskelbinden u. s. w., einfach durch die so verschiedene Ursprungsstelle des Keimstocks wiederlegt. Ich hatte das Vergnügen, von den Herren *Sars* und *Krohn* diese Thatsachen bestätigt zu sehen. Die beiliegende kleine Skizze stellt in Fig. 7 ein *Dol. Trosch.* mit Sprossen besetztem Keimstocke dar, Fig. 8 das Ende des Keimstocks vergrößert und Fig. 9 ein Thier aus der untern Sprossenreihe noch mehr vergrößert (Seitenansicht). -- Ausführlicheres behalte ich mir vor.

Ich glaube, Ihnen in einem frühern Briefe der Brut einer *Bougainvillea* Erwähnung gethan zu haben, und will hier noch nachträglich beifügen, dass der infusorienförmige Embryo nach mehrtagigem Herumschwimmen sich mit dem einem Körperende festsetzte und sich allmählich in einen Polypen umwandelte, der wohl zur Abtheilung der *Coryneen* gehört. Von dem nur 0,15''' langen Stämmchen, das von einer hornigen Hülle umkleidet ist, erhebt sich ein keilförmiger Körper, mit nur vier im Kreuze stehenden Tentakeln (fast wie bei *Stauridium*), bei einigen Exemplaren erkenne ich an der Basis die Anfänge von *Stolonen*.

Von einer *Oceania* (*O. pileata* oder *flavidula*?) erhielt ich ein ähnliches Resultat, indem die Larve nach vollendetem Schwärmestadium sich gleichfalls fixirte und mit einer hornigen Hülle umgab. Einen Polypenkörper konnte ich bis jetzt mit Bestimmtheit noch nicht erkennen, obgleich ein Exemplar schon zwei beträchtliche *Stolonen* abschickte.

Nachträglich will ich hier noch einige Worte über die Entwicklung der *Sagitta*, die ich mit vielem Interesse studirte, beifügen. Aus dem Furchungsprocesse geht ein Embryo hervor, der, von runder Gestalt, zweierlei Zellmassen erkennen lässt, eine centrale, aus kleinen, und eine scharf davon abgegränzte peripherische aus grosseren Zellen. An einer Stelle der Oberfläche entsteht nun eine Einstülpung, die sich allmählich bis ins Centrum fortsetzt, als erste Anlage des Darms. Der Embryo scheint nun in die Länge zu wachsen, wobei er sich, da er vollkommen die Eihöhle einnimmt, allmähig krümmt und so annähernd zusammengewellt im Eie liegt. Man unterscheidet die Leibeshöhle mit dem wie ein *Verticalseptum* sie durchziehenden Darme, sowie noch keine inneren Organe. Häufig macht der Embryo in diesem Zustande Zuckungen, und bei Behandlung mit Essigsäure werden die Muskelbänder des Leibes, als vollständig ausgebildet und mit den feinen Querstreifen versehen, sichtbar. Die Flossen bilden sich als einfache seitliche Auswüchse des Körpers. So verlässt das Thier

die Eihülle, etwa $\frac{3}{4}$ ''' lang, und trägt schon vollkommen den Charakter des ausgebildeten. Die anderen Organe müssen sich erst ausserhalb des Eies entwickeln. Bei der ganzen Entwicklung, von der manche Stadien, namentlich die nach vollendeter Furchung sehr schwer zu verstehen sind, kommen nirgends Cilien zum Vorschein.

Wenn mich nicht die Anatomie dieses Thieres überzeugt hätte, dass es weder den Pteropoden, noch den Heteropoden angehört, so hätte dies sicher die Entwicklung lehren müssen, die nicht einmal mit dem Molluskentypus den geringsten Einklang hat. Was Sagitta für eine Stellung einnimmt, will ich nicht entscheiden.

Zur Anatomie und Physiologie der Retina.

Erwiderung auf eine Mittheilung des Hrn. Prof. A. Kölliker

von

Adolph Hannover.

Eine der wichtigsten Thatsachen, die ich in meinen vor 13 Jahren publicirten Untersuchungen über den Bau der Netzhaut feststellte, war die Verlegung der Schicht der Stäbe und Zwillingszapfen auf die Aussenfläche der Ausstrahlung des Sehnerven, und ich würde kaum je zur Vertheidigung derselben genöthigt worden sein, wenn nicht ein Ausdruck *Kölliker's* in einer in der Sitzung der physikalisch-medicinischen Gesellschaft zu Würzburg am 3. Juli 1852 gemachten Mittheilung «zur Anatomie und Physiologie der Retina» leicht zu einem Missverständnisse Veranlassung geben konnte. *Kölliker* sagt nämlich, «dass in Folge einer neuen Reihe von Erfahrungen die Ansicht von *Treviranus* wiederum als die richtigere sich entgegenstellte». *Treviranus* steht als Repräsentant derjenigen älteren Beobachter, welche die Ausbreitung des Sehnerven auf die Aussenfläche der Schicht der Stäbe und Zapfen verlegten, und da man von ihm nicht vermuthen darf, dass er, wie einige Beobachter, während der Untersuchung eines Präparats die Innentfläche der Netzhaut mit der Aussenfläche verwechselt habe, kann seine Täuschung nur auf einer Verwechslung der Sehnervenausstrahlung mit den ungefüllten und in Reihen oder Streifen gelagerten Stäben beruhen. *Kölliker's* Ausspruch mochte daher, wie ich zeigen werde, nur als ein sich seinen physiologischen Folgerungen anpassender, nicht aber mit der anatomischen Ansicht von *Treviranus* verträglicher Ausdruck betrachtet werden; er kann aber von dem Unkundigen missgedeutet werden, und zum Theil um diesem vorzubeugen, bin ich gegen diesen ausgezeichneten Forscher in die Schranken geartet.

Obgleich *Kölliker's* Beobachtungen und Folgerungen, wie es mir scheint, zu sehr auf die Untersuchung menschlicher Augen, in denen die Verhältnisse schwieriger als in den übrigen Thierclassen erkannt werden müssen, lauge ich doch nicht, dass sich mit Aus-

nahme der eigenthümlichen Localitäten wesentliche Verschiedenheiten von Säugethieraugen herausstellen, auf welche ich, um den Irrthümern zu entgehen, welche leicht bei der Untersuchung älterer oder mit künstlichen Mitteln behandelter Präparate entstehen, meine Untersuchungen beschränkte. Daher ich auch hier der Chromsäure, deren Gebrauch ich zuerst in der mikroskopischen Anatomie einfuhrte, und mit deren Anwendung man sich wohl vertraut halten wird, jetzt, wie früher, nicht das Lob sprechen kann, wie *Kölliker*, und am wenigsten möchte ich Jemandem rathen, an ein Chromsäure etwas geschrumpften Präparaten » irgend eine Untersuchung der Netzhaut zu machen, wie *H. Müller* gethan hat. Wegen des Einflusses der Säure auf die Stäbe ist sie zur Untersuchung dieser Gebilde durchaus untauglich, wozu es *H. Müller* und *Kölliker* auf diese Weise feine Schnitte durch die Dicke der Netzhaut zu machen gelang, was ich zur Zeit meiner Untersuchungen aus Furcht, dass die Elementartheile in Unordnung gerathen würden, nicht probirte. Dagegen hält sich die Sehnervenausstrahlung in der Regel gut und tritt mitunter sogar noch deutlicher hervor, da sie aber im frischen Zustande am leichtesten von allen Theilen der Netzhaut sich untersuchen lässt, fand ich keinen Grund, eine künstliche Behandlung vorzuziehen. Dem Einflusse der Chromsäure schreibe ich z. B. die von *Kölliker* in seiner Gewebelehre des Menschen Fig. 303 dargestellte colossale Grösse der Zapfen zu.

Während meinen Untersuchungen der Netzhaut zuerst im Winter 1839—40 und während der Wiederholung und Bestätigung derselben zwei Jahre später bei der Anfertigung der Zeichnungen für meine *Recherches microscopiques sur le système nerveux* » kam es mir öfters vor, als ob sich innerhalb der Schicht der Stäbe und Zapfen ein strigiges Wesen vorfände; ich habe desselben nicht erwähnt, das Bild steht aber noch nach so langem Verlaufe klar vor mir. Ich finde ferner, indem ich die originalen Aufzeichnungen von jener Zeit durchgehe, dass ich öfters (beim Barsch, Frosch, Sperling, Ochsen) Stäbe (nicht Zapfen) beobachtet habe, die an ihrem breiten innern Ende ein Kugelchen trugen, mitunter an einem feinen kurzen Faden hangend; ich bemerkte damals ausdrücklich, dass die Kugelchen nicht Bruchstücke der Stäbe waren, obgleich sie oft denselben Durchmesser hatten. Es ist wohl möglich, dass ich jene feine Fasern ver mir gehabt habe, die nach den neuesten Beobachtungen von *H. Müller* und *Kölliker* vom innern Ende der Stäbe und Zapfen zu den Körnern der Kornerschicht und von da weiter zur Sehnervenausstrahlung gehen, und ihre Beobachtung ist eine wesentliche Bereicherung unserer Kenntniss der Netzhaut. Dagegen muss ich mich auf das Entschiedenste gegen die Beobachtung aussprechen, »dass die feinen Fäden an den conisch zugespitzten Enden der Stäbchen nicht gegen die Choroidea, sondern nach

innen gekehrt sind. Sämmtliche von mir beschriebene Spitzen und Fäden sowohl der Stäbe als der Zwillingzapfen, so wie sämmtliche Zeichnungen, welche ich von den betreffenden Theilen gemacht habe, sind Spitzen und Fäden, die nach aussen kehren und in den häutigen Pigmentscheiden stecken, welche senkrecht auf der Innenfläche der Pigmentzellen stehen. Mit Unrecht gibt daher *Kölliker* in seiner Gewebelehre des Menschen an, dass das äussere Ende der Stäbe dicker ist und quer abgestutzt, wie er denn überhaupt viel weniger seine Aufmerksamkeit auf das äussere Ende der Stäbe gerichtet hat und gar nicht ihres Verhältnisses zu dem Pigment und den Pigmentscheiden, worin die äusseren Enden stecken, erwähnt. Mit *Kölliker* die Zapfen Stäbchen zu nennen, die hauptsächlich nur in der äussern Form von denen abweichen, geht nicht an; denn ihre Substanz und ihre Veränderungen durch äussere Einflüsse sowohl des Körpers als der Spitzen, sind nicht allein von denen der Stäbe, sondern auch unter sich durchaus verschieden, wie man es vielleicht wegen der grössern Feinheit schwieriger beim Menschen, leicht aber bei Fischen beobachten kann etc.

Ich bin mit *Kölliker* nicht einverstanden, wenn er an der von mir im Gegensatz zu der Gehirnsubstanz sogenannten eigenthümlichen Netzhaut, welche aus den Stäben und Zwillingzapfen gebildet wird, (zwei besondere Theile unterscheidet, einen äussern, die eigentliche Stäbchenschicht, welche die freien Stäbchen und die an den Zapfen sitzenden Bacilli (die ich nicht beobachtet habe) oder die Zapfenstäbchen enthält, und einen innern, die Zapfenschicht, die von den Zapfen und den vorhin erwähnten feinen fädigen Ausläufern der freien Stäbchen und wohl auch der Zapfen gebildet wird.) Soll von einer doppelten Schicht die Rede sein, so wird die äussere von dem Körper der Stäbe und Zapfen, die äussere von ihren conischen Spitzen gebildet; man muss aber hier erstens erinnern, dass der Körper und die Spitze ursprünglich ein Ganzes bilden, (obchon, wie ich auch gezeigt habe, die conischen Spitzen Licht abbrechen und die Substanz der Körper von der der Spitzen verschieden ist, und dass zweitens die nach innen kehrenden Enden der Stäbe und Zapfen in einer Ebene liegen. Die Lücken, welche die von aussen erscheinen, wo sich Zapfen befinden, werden theils von ihren conischen Spitzen ausgefüllt, theils von den Pigmentzellen, welche um die Zapfen bedeutend länger und stärker sind, theils um die Stäbe, wie denn auch das pigmentirte Oel bei Vögeln und

Es ersieht einige Nichtübereinstimmung in der Darstellung von H. Müller und Kölliker, so sagt H. Müller, dass nicht selten beim Zerspringen der Kerne sich eine Linie, konkommen folgt, an deren äusseren Theil eine Anzahl der netzhäutigen Kerne mit Stäbchen oder Zwillingzapfen wie die Juncuskerne, an deren Stäbchen. Ich vermute auch die Folgenden an die Darstellung Kölliker's halten

Reptilien: Schildkröte) um die Stäbe und Zapfen von verschiedener Farbe ist. Die Lücken rühren nur daher, dass die Zapfen kürzer als die Stäbe sind, und deshalb in einer tiefer liegenden Ebene erscheinen, wenn die Stäbe im Focus sind. Dagegen bin ich mit *Kölliker* ganz einverstanden, jene Körner, die nach seiner Angabe mit den vom innern Ende der Stäbe und Zapfen ausgehenden Stiften verbunden sind, für kleine Zellen anzusehen, ich halte sie für Gehirnzellen von kleinem Durchmesser, sonst aber den übrigen Gehirnzellen in der Netzhaut ähnlich. Ob diese Zellen zwei Lagen bilden, lasse ich dahingestellt.

Ich gehe jetzt zu den physiologischen Folgerungen über, die *Kölliker* aus seinen Beobachtungen zieht.

In meiner kürzlich erschienenen Schrift über das Auge habe ich eine Theorie von den Stäben und Zwillingzapfen aufgestellt, der zufolge jene Körper, die bei allen Thieren mit ihren nach aussen gerichteten Spitzen in senkrecht stehenden Pigmentscheiden stecken, deren glatte Innenfläche bei Reptilien und Vögeln mit einem gefärbten und das Licht stark brechenden Oele überzogen ist, als Hohlspiegel wirken, welche die Lichtstrahlen auf die Sehnervenausstrahlung reflectiren. Die allgemeine Empfindung des Lichtstrahls, welche eine Faser auf ihrer ganzen Länge oder einem Theile empfangen hat, wird verstärkt und localisirt, indem der Lichtstrahl von den Spiegeln auf verschiedene Punkte der Faser zurückgeworfen wird. Diese Theorie, die von der von *Brücke* aufgestellten abweicht, beruht vor Allem auf dem sonst in der Nervenphysiologie überall gültigen Grundsatz, dass eine Leitung zum Bewusstsein (zum Gehirn) nur durch Nerven- oder Gehirnfasern vor sich gehen kann. *Kölliker* meint aber, dass «die Annahmen, dass die Opticusausbreitung der eigentliche Sitz der Lichtempfindung sei, und dass die Stäbchenlage als ein physikalischer Apparat fungire», nichts weniger als bewiesen sind, und dass dagegen «die Stäbchenschicht ein nervöser Apparat und höchst wahrscheinlich gerade der lichtempfindende Theil der Retina ist». Diesen Ansichten kann ich in keiner Beziehung beitreten.

Kölliker spricht zuerst der Sehnervenausstrahlung den Sitz der Lichtempfindung ab, weil 1) «diejenige Stelle der Retina, welche nur aus Nervenfasern besteht, nämlich die Eintrittsstelle des Sehnerven, keine Empfindung des objectiven Lichtes hat». Sonderbar genug habe ich dieselbe Einwendung zu Gunsten meiner Theorie angeführt, weil gerade an der Eintrittsstelle die Stäbe und Zapfen fehlen. Aber diese Stelle ist in der That nicht jeder Lichtempfindung beraubt; sie erscheint im Gesichtsfelde als ein grauer Fleck, wogegen meiner Meinung nach ein deutliches Bild einerseits wegen jenes Mangels, andererseits wegen der in einer compacten Masse vereinigten Fasern nicht aufgefasst werden kann, ähnlich wie auch die Gefühlsnerven an ihren

Endigungen zu ganz anderen Leistungen befähigt sind als in den Stämmen.« 2) Nach *Kölliker's* Meinung «fehlt an dem Theile der Retina, welcher die schärfste Lichtempfindung hat, nämlich am gelben Fleck eine zusammenhängende Lage von Opticusfasern ganz und gar». Dies ist aber nicht vollkommen richtig; denn die Fasern sind im ganzen Umkreise des Foramen centrale in bedeutender und hinreichender Menge vorhanden. Und ferner ist es nichts weniger als erwiesen, dass gerade die deutlichste Lichtempfindung in jenem gelblich getärbten Theile der Netzhaut ihren Sitz hat. Bedenkt man, dass, wie ich in meiner Abhandlung über das Coloboma gezeigt habe, das Foramen centrale und aller Wahrscheinlichkeit nach auch die nächste Umgebung die Reste eines fotalen Zustandes sind, bedenkt man ferner den Mangel eines gelben Fleckes bei anderen Thieren, die dessenenungeachtet eine deutliche Lichtempfindung besitzen, so könnte man mit ebenso gutem Rechte behaupten, dass der gelbe Fleck gar nichts mit einer deutlichen Lichtempfindung zu thun habe. Da die Pupille nicht in der Mitte der Iris liegt, ist es zugleich eine Frage, ob eine Linie durch ihr mathematisches Centrum gerade das Foramen centrale trifft; ohnedies kann diese Linie auch nicht durch das Centrum der Linse gehen, und ist folglich als Lichtstrahl betrachtet, einer Brechung unterworfen. Endlich ist hier noch zu bemerken, dass nach *Kölliker* die Zapfen am zahlreichsten im gelben Fleck sind, wo nach *Hende's* Beobachtung die Stäbe gänzlich fehlen. Gilt meine Theorie, so spricht jenes anatomische Verhalten nicht zu Gunsten einer schärfsten Lichtempfindung gerade im gelben Fleck; soll auf der andern Seite *Kölliker's* Meinung Gültigkeit haben, so spricht die geringere Zahl der von den Zapfen nach innen gehenden Fäden im Vergleich mit der grössern Zahl und grössern Feinheit der Stäbe gegen dieselbe. Und doch vermuthet *Kölliker*, dass die eigentliche Stäbchenschicht ein feineres Empfindungsvermögen für mehrere zugleich auftretende Erregungen besitzt als die Schicht der Zapfen.« 3) «Bilden nach *Kölliker* die Opticusfasern eine so dicke Lage, dass jeder Lichteindruck nothwendig eine grosse Zahl von Fasern treffen muss. Diese Einwendung lässt sich ebenso gut (oder vielleicht ebenso wenig) durch Hülfe meiner Theorie beseitigen als durch die von *Kölliker*.

Den Einwendungen, welche *Kölliker* gegen die Auffassung der Stäbchen und Zapfen als eines katoptrischen Apparats anführt, kann ich nur die von mir geschilderten anatomischen Verhältnisse entgegenstellen, besonders die als Spiegel gebauten und zusammengelegten Pigmentscheiden, die ohne Ausnahme in allen Thierclassen vorkommen und deren ich auch überall in meiner Abhandlung über die Netzhaut Erwähnung thue. Fungirt der ausser zugespitzte Theil der Stäbe und Zapfen als Spiegel, so könnte man vielleicht den innern cylindrischen und

mit Pigment nicht umgebenen Theil dieser das Licht stark reflectirenden Körper als eine Cylinderlinse (lentille œil d'oiseau) betrachten. «Unbegriffen und sinnlos» wäre die Einrichtung eines Spiegels, wenn er nicht als solcher dienen sollte. — Die Gründe, welche *Kölliker* gegen die Sehnervenausstrahlung als Sitz der Lichtempfindung anführt, sind, wie ich gezeigt habe, nicht haltbar, und hierzu kommt noch, dass im ganzen Auge kein anderes Element vorhanden ist, welches die Leitung des Lichteindrucks zum Bewusstsein bewerkstelligen könnte, und auf eine Leitung kommt es doch eigentlich an, nicht bloss auf einen Sitz der Lichtempfindung, einen Lichteindruck oder Lichtempfang (vergl. Das Auge, pag. 8 sqq.). Ist aber die Sehnervenausstrahlung das allein Leitende des Lichteindrucks, so wird jeder andere nicht nervöse Apparat nur ein accessorischer oder rein physikalischer, welches hier namentlich von der Schicht der Stäbe und Zapfen, von den Pigmentzellen und den Pigmentscheiden gilt.

Es ist mithin die von mir aufgestellte Theorie nicht widerlegt; sie gewinnt im Gegentheil durch *Kölliker's* eigene Beobachtungen an Stärke; denn jene Fasern, welche vom innern Ende der Stäbe und Zapfen und von da «bündelweise zwischen den Opticusfasern durch bis gegen die innere Oberfläche der Opticusausbreitung verlaufen», setzen jenen physikalischen Apparat in noch innigere Beziehung zu der Sehnervenausstrahlung, als ich bei Aufstellung meiner Theorie vermuthete. Am wenigsten wird meine Theorie durch die neueste von *Kölliker* widerlegt.

Kölliker stellt nämlich eine Theorie auf, der zufolge «die Stäbchen und Zapfen der eigentlich lichtempfindende Theil der Retina sind». Hier kommt es natürlicherweise vor Allem darauf an, zu beweisen, dass jene Elementartheile wirklich «wahre Nervenrohren» sind. Die Gründe aber, welche *Kölliker* dafür anführt, sind durchaus gezwungen, und der Beweis weder hierfür noch für ihren directen Uebergang in die Sehnervenausstrahlung geliefert. *Kölliker* sagt: «was die Stäbchen selbst anlangt, so scheint mir aus ihrem Verhalten im frischen Zustande, ihrer leichten Veränderlichkeit und ihrer Reaction gegen Wasser und andere Substanzen unwiderleglich zu folgen, dass dieselben mit andern blassen Nervenrohren, namentlich den Opticusfasern in der Retina, auf eine Stufe zu stellen sind und die Natur von zarten, mit einem zähflüssigen, eiweissreichen und auch fettführenden Inhalt erfüllten Röhren besitzen. Hiergegen ist erstens zu bemerken, dass die Stäbe keine Röhren sind, an denen man eine begrenzende Haut und einen Inhalt unterscheiden kann: sie sind solide Körper, deren einförmiger Bau sowohl im frischen Zustande, als besonders bei ihren Veränderungen ersichtlich ist. Daher ihnen auch, wie *Kölliker* selbst eingesteht, ein Axencylinder, der selbst in den feinsten Gehirnfasern

oder wenigstens in Gehirnfasern von der Dicke der Stäbe beobachtet werden kann, abgeht. Aber besonders ihre Veränderungen weichen von denen der Gehirn- und Nervenfasern durchaus ab. Die Diagnose dieser Fasern beruht auf ihren Varicositäten, und dieser wesentliche und durchgängige Charakter fehlt den Stäben durchaus, mag auch irgend ein einzelner Stab mit einer seitlichen Anschwellung erscheinen. Man betrachte in dieser Beziehung nur die Abbildungen in meinen *Recherches microscopiques*, auf welchen ich in Masse die wesentlichen Veränderungen der Stäbe sämtlicher Thierklassen abgebildet habe, und es sind unter jener grossen Anzahl nur ein oder zwei Stäbe abgebildet, deren äussere Form man an einer einzigen Stelle varicos nennen könnte, sonst findet sich Nichts angedeutet, das mit Varicositäten die geringste Aehnlichkeit hat, und doch wird man wohl zugehen, dass eine so leicht in die Augen fallende Eigenthümlichkeit meiner Aufmerksamkeit nicht entgangen wäre. Die Veränderungen der Stäbe beruhen hauptsächlich auf ihrer Brüchigkeit, während im Gegentheil die Veränderungen der Gehirn- und Nervenfasern grösstentheils der verschiedenen Zähigkeit der Substanzen, woraus sie bestehen, zuzuschreiben sind. Daher werden auch die einzelnen Fasern in der Schnervenausstrahlung varicos, ja keine Gehirnfaser wird so leicht varicos, als die noch im Schnerven vereinigten Gehirnfasern, wesshalb ihr normaler Zustand schwierig darzustellen ist. Auch auf den Abbildungen, die *Kölliker* selbst in seiner Gewebelehre des Menschen Fig. 403 von den betreffenden Theilen gibt, sieht man weder Varicositäten an den Stäben, noch an den von ihnen abgehenden feinen Fäden, wohl aber an den Fasern der Schnervenausstrahlung. Ferner ist die Substanz der Stäbe keine fettige, weil sie Wasser einziehen können und breiter werden, ja nach längerer Zeit im Wasser sich fast auflösen, während dagegen die fettige Natur des krümeligen Nervenmarkes von Keinem bezweifelt wird. Endlich spricht die verschiedene Dicke der Stäbe in verschiedenen Thierklassen und in derselben Thierklasse (vergl. *Rech. microscopiques* Fig. 55 von *Esch* und Fig. 56 von *Pleurostomus*) nicht für eine Aehnlichkeit mit Gehirnfasern, deren Dicke in der Schnervenausstrahlung überhaupt in allen Thierklassen dieselbe ist.

Ueber die Natur der Zapfen ist *Kölliker* zweifelhaft. Ihr Aussehen und besonders ihre Veränderungen sowohl des Körpers als der Spitzen durch äussere Einflüsse sind von denen der Stäbe durchaus verschieden, so wie sich denn auch hier nicht die entfernteste Aehnlichkeit mit Gehirnfasern nachweisen lässt. Jedoch liegt die Annahme sehr nahe, dass diese Körper, welche in allen Thierklassen entweder als Zapfen oder als Zwilnzapfen neben den Stäben vorkommen, ihrem Wesen und ihrer Bedeutung nach mit diesen über-

einstimmen. Auch sehe ich nicht ein, dass es hier auf die Deutung des dunkeln Körpers in ihrem Innern ankommen sollte. Derselbe erscheint unter veränderter Beleuchtung als ein heller einfacher oder doppelter Körper und gibt die Stelle an, wo die Spitzen des Zapfens abgebrochen sind, ist daher weder ein Kern noch ein Fetttropfen, die übrigens, wo sie pigmentirt sind, nicht «in den Zapfen» liegen, sondern auswendig sitzen und der Pigmentscheide angehören. Es ist deshalb ein grosser Irrthum *H. Müller's*, wenn er die verschieden gefärbten Kügelchen der Netzhaut der Vögel an das innere Ende der Stäbe verlegt. — Für die nervöse Natur der von den Stäben und Zapfen zu den Körnern und von da nach innen zur Sehnervenausstrahlung gehenden Fasern ist der anatomische Beweis auch nicht in entferntester Weise gegeben, und doch ist dieser Beweis ebenso nothwendig für die Gültigkeit der Theorie *Kölliker's* als der Beweis für die nervöse Natur der Stäbe und Zapfen.

Das Fehlen der Stäbe und Zapfen an der Eintrittsstelle des Sehnerven, welches *Kölliker* als den zweiten Beweis für seine Theorie anführt, habe ich zu Gunsten meiner Theorie benutzt; da jedoch dieses Verhältnisses schon oben erwähnt ist, kann ich es hier übergehen.

Ist also nach dem Vorhergehenden bewiesen, dass die Stäbe und Zapfen nicht nervöser Natur sind, ja dass Alles gegen eine solche Annahme spricht, so fällt die ganze Theorie *Kölliker's*, und es nützt uns nichts, «eine schöne Uebereinstimmung in der Grösse der kleinsten noch zu unterscheidenden Zwischenräume zweier Körner und der Durchmesser der Stäbchen und Zapfen» zu haben. Selbst wenn sich eine solche Uebereinstimmung bei dem Menschen und den Säugethieren herausstellt, so fehlt sie doch in allen übrigen Thierclassen, wo, wie gesagt, sogar in derselben Thierklasse die Dicke der Stäbe ausserordentlich abwechseln kann, während die Dicke der Fasern in der Sehnervenausstrahlung dieselbe bleibt. Jedenfalls kann *Kölliker* nicht mit Recht die Uebereinstimmung als Beweis für die Richtigkeit seiner Theorie anführen.

Dem Bedenken, welches *Kölliker* selbst seiner Theorie entgegenstellt, «dass es doch schwer sei zu begreifen, dass gerade die äusserste Retinalage die lichtempfindende sein solle,» will ich mit einer andern Bemerkung begegnen, wie es möglich ist, dass das Licht die innerste Retinalage, nämlich die Sehnervenausstrahlung treffen kann, ohne eine Empfindung darin zu erregen. Besitzt die Ausstrahlung kein anderes Gefühl als dasjenige des Lichts, muss nothwendigerweise das Gefühl erst in ihr erregt werden, früher wenigstens, als in der hinter ihr liegenden Schicht der Stäbe und Zapfen. Dies ist eine ganz natürliche Einwendung gegen *Kölliker's* Theorie, und es scheint mir mit seiner Ansicht unverträglich, wenn er sagt: «was wir Licht nennen, ist doch höchst wahrscheinlich nichts anderes, als eine Function der Central-

organe, in denen der Sehnerv wurzelt, und nicht eine Thätigkeit des Nerven selbst, dessen Bedeutung vielmehr nur die ist, das Centralorgan zu erregen.) Mehr wird nach meiner Theorie nicht verlangt, als dass die Sehnervenausstrahlung zur Erregung der Centralorgane oder zur Leitung des Lichts zum Bewusstsein diene, worauf erst später die secundäre oder localisirende Thätigkeit der Stäbe und Zapfen eintritt. Ob die Thätigkeit dieser Körper eine verschiedene oder analoge ist, welche Rolle die Körner spielen u. s. w., darüber lassen sich nur Vermuthungen aufstellen, die für die Würdigung unserer Theorien überhaupt ohne Werth sind. Endlich will ich mit einem Bedenken schliessen, wozu ich wohl nach dem gegenwärtigen Stande der Untersuchungen berechtigt bin. Gesetzt auch, dass die Stäbe und Zapfen nebst den von ihnen zu den Körnern und von da zur Sehnervenausstrahlung gehenden Fasern nervöser Natur sind, so steht doch nach den vorliegenden Untersuchungen fest, dass «an den Opticusfasern weder bestimmte Fasertheilungen, noch ein Zusammenhang mit den (genannten) radiären Fasern sich erkennen lässt»; aber eine Nervenleitung mit Unterbrechung der Leitung und nur durch Contact ist doch wohl eine Unmöglichkeit.

Kölliker's Schlussbemerkung, dass seine Theorie die Auffassung der Stäbe und Zapfen «als eines auch katoptrischen Apparates keineswegs ausschliesst und unmöglich macht», werde ich natürlicherweise ganz zum Vorthail meiner Theorie.

Copenhagen, den 19. Februar 1853.

Zusatz von A. Kölliker. Gegenüber dieser Mittheilung von *Hannover* erlaube ich mir an diesem Orte nur die kurze Bemerkung, dass ich, ohne *Hannover's* grosse Verdienste um unsere Kenntniss vom Bau der Netzhaut zu misskennen, doch von dem, was ich über den Bau und die Function der Netzhaut ausgesagt habe, nichts zurücknehmen kann und alles in derselben Weise festhalte, wie ich es in den Verhandlungen der phys.-med. Gesellsch. v. Würzburg, Bd. III, ausgesprochen habe. Ebenso steht *H. Müller* zu allen seinen Angaben über den Bau der Retina der Thiere. Ausführlicheres in dem bald erscheinenden 2. Heft meiner Mikroskop. Anatomie.

Ueber eigenthümliche Organe der Mundschleimhaut des Elephanten,

von

Prof. **Filippo de Filippi** in Turin.

Mit Fig. 10 auf Taf. I.

An den Alveolarrändern des Elephanten fand ich bei einer kürzlich vorgenommenen Zergliederung dieses Thieres eine Reihe von kleinen Gruben von 6—8 Mm Tiefe, welche auf den ersten Blick drüsiger Natur zu sein schienen. Die Oberfläche dieser Gruben, von denen vier auf jeder Seite, und zwar die grössten der Mittellinie am nächsten sich befanden, war roth und hatte ein körniges oder warziges Aussehen, welches, wie schon mit einer Lupe zu erkennen war, von vielen gefässhaltigen Papillen herrührte. Verfertigte man sich einen senkrechten Schnitt durch eine dieser Gruben und das benachbarte Gewebe, so erkannte man drei Substanzen. Zuerst in der Nachbarschaft der Grube unter dem Epithel einen dichten derben Filz von Bindegewebe und elastischen Fasern, dann als Wände der Grube selbst und im Zusammenhang mit dem erwähnten Gewebe eine rothliche weiche Substanz, endlich auf dieser einen lebhaft rothen von den Papillen und ihrem Epithel gebildeten Saum. In der rothlichen Substanz nun unter den Papillen, von denen jede eine zierliche Schlinge eines geschlängelten Capillargefässes enthält, findet sich ausser vielen Blutgefässen, Bindegewebs- und elastischen Fasern noch ein besonderes histologisches Element, nemlich viele gestielte Bläschen, welche wie aus concentrischen, zum Theil durch eine klare Flüssigkeit voneinander geschiedenen Lamellen zu bestehen scheinen und mit der innersten Lage in einen Kanal sich fortsetzen, welcher ebenfalls Flüssigkeit enthält und nichts anderes als der eben erwähnte Stiel ist. Weder in der Hölle dieser Bläschen, noch auch in dem Stiel war irgend etwas vorhanden, das einem Epithelium sich vergleichen liess und ebenso fehlte auch in den Lamellen jede Andeutung von Kernen, wie übrigens auch aus der beigegebenen Zeichnung hervorgeht, die vollkommen naturgetreu ist. Ueber den Bau

dieser Bläschen kann auch das vielleicht noch Aufschluss geben, dass, als ich einmal eines derselben comprimirt, die innerste Schicht zugleich mit dem Stiel aus dem Halse des Bläschen austrat und die zwei folgenden der Reihe nach mit sich zog, so dass es den Anschein hatte, wie wenn ein dreifach eingestülpter Schlauch sich entfaltete.

Was die Stiele oder Gänge dieser Bläschen anlangt, deren Verlauf ein leicht wellenförmiger ist, so habe ich nie eine Vereinigung derselben zu Gesicht bekommen, doch muss ich bekennen, dass es mir nie gelungen, durch einen Schnitt einen derselben in seiner ganzen Länge blosszulegen. Wenn es erlaubt ist, eine Vermuthung zu äussern, so möchte ich es für das Wahrscheinlichste halten, dass dieselben in die oben besprochenen Gruben sich öffnen.

Weder die Bläschen noch ihre Kanäle hängen mit dem Bindegeweb elastischen Gewebe der rothlichen Substanz näher zusammen; doch umlet sich um dieselben herum und durch einen kleinen Zwischenraum von ihnen getrennt, eine Lage von Fasergewebe mit besonderer, und zwar mehr ringförmiger Anordnung der Elemente, so dass so eine Art Scheiden oder Hüllen um die beiderlei Gebilde entstehen, die an Schnitten unter dem Mikroskop selbst im leeren Zustande als solche sich erkennen lassen.

Die Grösse der Bläschen ist verschieden, je nachdem dieselben mehr oder weniger gefüllt erscheinen. In der Regel muss ihr längerer Durchmesser $\frac{1}{2}$ Millimeter und kann man, etwas mit diesem Gegenstande vertraut, dieselben an den senkrechten Schleimhautschnitten schon von Augen erkennen.

Zum Schlusse komme ich zur schwierigen Frage nach der Bedeutung dieser Bläschen. Sind dieselben secernirenden Follikel oder vielleicht Organe der Empfindung, ähnlich den *Pacini'schen* Körperchen? Die Ähnlichkeit in der Form mit diesen letztern ist so gross, dass ich sehr geneigt bin, auf diese Seite mich zu schlagen, doch kann die Frage nicht als ausgemacht betrachtet werden, bis und so lange nicht auch Nerven an den Bläschen gefunden sind, was mir leider nicht gelang. Doch ist nicht zu vergessen, dass ich die Untersuchung erst am zweiten und den folgenden Tagen nach dem Tode des Elephanten vornommen konnte und daher vielleicht die Nerven schon so verändert waren, dass ihr Nachweis nicht mehr gelang. Noch will ich bemerken, dass in den Gruben, unter denen die Bläschen sitzen, von einem besondern Secrete durchaus nichts wahrzunehmen ist.

Sollte man daran Anstoss nehmen, dass ich Körperchen, die in ihren hohlen Stiel sich verlängern und wahrscheinlich frei ausmünden, mit den gewöhnlichen *Pacini'schen* Körperchen vergleiche, so bemerken Sie, dass ich nicht von einer vollkommenen Uebereinstimmung habe reden wollen. Selbst wenn hätte ich besser gethan, die Bläschen der

Elephanten mit den verschiedenen Formen der sogenannten Schleimkanäle der Fische zu vergleichen, die auch nach aussen münden und zufolge der neueren Untersuchungen doch höchst wahrscheinlich als eigenthümliche Sinnesapparate anzusehen sind. — Auf jeden Fall werden noch weitere Untersuchungen (zu denen vielleicht auch andere Thiere als der Elephant sich eignen, da es nicht wahrscheinlich ist, dass die beschriebenen Bläschen ihm allein zukommen) anzustellen sein, bevor die Bedeutung der fraglichen Organe mit Sicherheit bestimmt werden kann.

Erklärung der Abbildung

auf Taf. I. Fig. 40.

Senkrechter Schnitt durch einen Theil eines der beschriebenen Grübchen vergrössert.

Die Abbildung ist ganz nach der Natur, mit Ausnahme der Theile des Kanals *b'*, der mit punctirten Linien gezeichnet ist. *a* Bläschen; *b* Stiel desselben; *c* Scheide oder Hülle beider; *d* Gefassschlingen in den Papillen; *e* Epithel dieser.

Ueber die Seitendrüsen der Spitzmäuse.

Von

Dr. Theodor v. Hessling in München.

Der eigenthümliche durchdringende Bisamgeruch, welchen genannte Thiere um sich verbreiten, ist eine alte Erfahrung. Die Teleologie der Wissenschaft setzt ihn zu ihrem geschlechtlichen Leben in die nächste Beziehung. Denn das kümmerlich ausgestattete Auge, die finsternen Verstecke, die nächtlichen Raubzüge dieser kleinen einsiedlerischen Gloutons erheischen noch andere Mittel, um einander zu ihren Liebesabentheuern locken zu können: mit dem Geruche müssen sie sich gegenseitig suchen. Auch scheinen wirklich die Functionen des Organes, welchem die widerlichen Bisamdüfte entströmen, einer gewissen physiologischen Periodicität zu unterliegen. Diese zeigt sich in einer mächtigen Entwicklung der Drüsen, namentlich bei den erwachsenen Männchen, in der bedeutenden Zunahme der Stärke des Geruchs zur Zeit der Begattung. Andererseits erklären sich aus diesem An- und Abschwellen die widersprechenden Resultate, zu welchen verschiedene Forscher freilich bisher ohne optische Beihülfe kamen. So konnte z. B. *J. Muller* diese Drüsen bei einer einheimischen Art, *R. Wagner* ¹⁾ bei *Sor. tetragonum* nicht finden. Nach *Fahrer* und *Gemminger* ²⁾ sollen sie an jungen Thieren nicht sichtbar sein.

Ihre erste genauere anatomische Darstellung verdanken wir *Geoffroy St. Hilaire* ³⁾. Nach ihm ⁴⁾ befindet sich zu beiden Seiten des Thorax *S. giganteus*, *S. constrictus*, etwas näher den Vorder- als Hinterbeinen ein schragkantiger Wulst, welcher mit zwei Reihen kurzer steifer, vom übrigen Körperhaare verschiedenen Haaren besetzt

Lehrbuch der vergleichenden Anatomie. Leipzig 1834, S. 287.

²⁾ Fauna boica. I, S. 73.

³⁾ Memoire sur les glandes odoriferantes des Musaraignes. Mem. du Mus. d'Hist. nat. Vol. I. Paris 1845, pag. 229-301. — Bull. de la Soc. philom. 1845, pag. 36.

⁴⁾ L. c. S. 301.

ist (*bourrelet en biseau*, qui se compose de deux rangées des poils courts et roides. Chaque rangée, en cherchant à se renverser sur l'autre, y est retenue et adossée). Letztere werden stets mit einem kleberigen Stoffe überzogen und sehen fettig aus. Um den Wulst zieht sich ein kahler Saum; dadurch springt die abweichende Vertheilung jener besonders zur Sommerszeit noch besser in die Augen. Dem äussern Hautwulst entspricht eine grosse, gefäss- und nervenreiche Drüse, welche über einen grossen Theil der innern Hauteberfläche sich ausbreitet, den ganzen Raum zwischen beiden Extremitäten einnimmt und nach vorn bis nahezu an die grossen Achseldrüsen (Winterschlagdrüsen, Fettzellendepot, reicht. Sie besteht aus einem elliptischen, mit der Cutis festverwachsenen Kerne, welcher durch sein dichtes Gewebe (*tissu serré*), seine gleichartigen Molecüle und Chocoladenfarbe sich auszeichnet, so wie aus einer grossen Menge lebhaft roth gefärbter ihn umgebender Drüsenkörner (*points glanduleux*). In den Drüsenkern senken sich die Haare und bilden mit ihren Wurzeln den äussern Wulst (*composent cette arête*). Einen Ausführungsgang fand *Geoffroy* nicht, er glaubt daher, dass das Drüsensecret neben und längs der Haare aussickere.

Meine Untersuchungen wurden an jungen wie ausgewachsenen Exemplaren von *Crossopus vulg.*, *Sorex vulg. (tetragonurus)*, *Crocidura leucodon* angestellt. Sie führten mich zu nachstehenden Resultaten, bei deren Schilderung ich hauptsächlich die Beschreibung von *Crocidura* im Auge behalten werde.

Zu beiden Seiten der Wirbelsäule, etwa 0,75 Centim. von ihr entfernt, findet man nach einigen leisen Zurückstreifen der Körperhaare einen ziemlich dicken hervorspringenden Hautwulst. Derselbe beginnt ungefähr über der dritten oder vierten falschen Rippe und verliert sich in den Hypochondrien nach hinten in der übrigen Hautbedeckung. Seine Länge beträgt 4 — 1,5 Centm., seine Breite 2 — 2,5 Mm. Er ist mit weissen oder hellgrauen, kurzen, von vorn nach hinten schräge liegenden und sehr steifen, fast borstigen Haaren besetzt, welche auf seiner Kante etwas dünn gesät sind. Bei verschiedenen Arten und zu verschiedenen Zeitabschnitten steht diese Hautleiste allerdings nicht immer auf gleicher Höhe ihrer Ausbildung, sie ist oft gänzlich mit der übrigen Hautdecke verstrichen. Es gehörte aber zu den Seltenheiten, wenn die genannten Haare durch ihre von den übrigen abweichende Stellung und auffallende Stärke den betreffenden Ort nicht theilweise andeuteten.

Macht man nun etwa eine Linie weit von diesem Wulste seiner ganzen Länge nach einen Schnitt in die Haut und präparirt sie nach vorn und hinten von dem unterliegenden Fettpolster und den Muskel-lagen zurück, so zeigt sich auf ihrer innern Fläche, erstern ganz

entsprechend, ein dünner, 1,5 Centm. langer, 3 Mm. breiter Körper von verschieden intensiver rothbrauner Färbung. Derselbe verliert sich nach hinten, immer dünner und schwächer werdend in der Gegend der untern Hälfte der Bauchmuskeln, nach vorn zieht er sich in einen 1 Mm. breiten, rothen Streifen aus. Dieser geht, in äusserst feine Bündelchen zerfallend, theils um den Bug nach vorn, theils erstreckt er sich über den Rücken bis an den Hinterkopf, ja bis hinter das Ohr. Die übrige innere Hautoberfläche hat eine schwach gelbliche oder gelblich rothe Färbung und bei eben getödteten Thieren zierliche, mit Blut injicirte Capillarnetze. Diese verschiedenen Farbentöne rühren in letzter Beziehung von dünnen Muskelschichten, einem eigentlichen Hautmuskel, im erstern Falle von der dahinter liegenden, mit verschiedenen Mächtigkeit angehäuften Drüsensubstanz her.

Die Drüsenelemente sind fast ausschliesslich Kanälchen. Sie erscheinen vielfach gewunden, ineinander verschlungen, von gelber Farbe und verästeln sich nicht selten, ohne gerade in ihrem Durchmesser dabei abzunehmen. Letzterer beträgt als Mittel vieler Messungen $0,023''$ ($0,014 - 0,018''$ bei *Crossop. vulg.*, $0,016 - 0,021''$ bei *Sor. vulg.*, $0,018 - 0,020''$ bei drei bis vier Wochen alten Exemplaren, $0,012 - 0,015''$ bei *Crocid. leucodon*). Die Kanälchen haben eine Hülle und einen Inhalt. Die erstere ist vollkommen structurlos und von wechselnder Dicke, welche an den Ausführungsgängen bedeutend zu ($0,0095''$ *Croc. leuc.*) gegen das Ende abnimmt ($0,0007''$ *Sor. vulg.*), stellenweise ganz unmessbar wird, in Mittel aber auf $0,0012''$ anzuschlagen ist. Der Inhalt besteht aus Zellen von verschiedener Gestalt, bald von runder, bald von dreieckigen, vier- und vieleckigen, bald von kolbformiger, ovaler, länglicher, in letztern Falle stehen sie wie Cylinderepithelien pallisadenartig aneinander gereiht. Die Lage derselben in den Kanälen ist besonders bei erwachsenen Thieren eine dicht gedrängte, oft so, dass ihre Contouren ganz unkenntlich werden. Sie haben ein fettes, glänzendes, wachsernes, ihrer Consistenz nach ein festes Aussehen und eine schwach gelbe Färbung. Die Grossenverhältnisse schwanken je nach ihrer Lage, je nach den physiologischen Zuständen des Organes. Der Querdurchmesser der runden und polygonalen Zellen ist $0,006''$ (z. B. $0,004 - 0,007''$ *Crossop. vulg.*, $0,005 - 0,006''$ *Sor. vulg.*, $0,004 - 0,0085''$ bei jungen, $0,007 - 0,008''$ *Crocid. leuc.*), der der ovalen $0,009''$. Ihr runder Kern wird seltener sichtbar, fast immer vom Inhalte bedeckt und kann selbst mit Reagentien nicht leicht dargestellt werden, er beträgt $0,003 - 0,005''$. Der Zelleninhalt ist ein halbweiches Fett mit einer geringen Beimischung eiweissartiger Stoffe. An ersteres scheint das phosphorichte Bruchstück gebunden zu sein. Schon auf ein flüchtiges Lötlumen des Objectes über der Spiritusflamme, noch mehr auf Zusatz von Reagentien, wie Essigsäure, caustisches Natron, Alkohol, Aether,

tritt es in verschiedenen grossen Tropfen aus den Kanälen und Zellen. Letztere nehmen dabei an Umfang zu ($0,042'''$ *Croc. leuc.*), werden praller, durchsichtiger. Nach dem Erkalten und Erstarren des Fettes nehmen sie ihr früheres Volumen wieder an, schrumpfen zusammen, der übrig gebliebene eiweissartige Inhalt erscheint feinkörnig mit mehr oder weniger Fetttröpfchen vermischt.

Die Lage der eben beschriebenen Drüsenkanäle, welche in mancher Beziehung an die Schweissdrüsen der übrigen Säugethiere erinnern, befindet sich über der dünnen Hautmuskellage und dicht unter dem Corium in einer zwar nicht mächtigen, aber von zahlreichen Gefässen und Nerven und einzelnen Fettzellenconglomeraten durchzogenen Bindegewebsschichte. Sie sind hier enge aneinander gedrängt mit vielfachen Windungen und Käueln, in welchen ihre stumpfen, blinden Endigungen stecken. Je mehr sie sich voneinander entfernen und in getrenntem Verlaufe weit über die Grenzen des äussern Hautwulstes mit ihren Verästelungen unter der Haut hinziehen, um so weniger sind sie äusserlich erkennbar. Daher rührt es, dass man sehr oft an entfernten Stellen, z. B. bei Untersuchungen der Haut von der Kopf- oder Rückengegend noch solche vereinzelte Drüsenschläuche zu Gesicht bekommt.

Mit ihrem Eintritte in die Lederhaut, um nach aussen zu münden, verwandelt sich der gewundene Verlauf in den gerade gestreckten. Der Durchmesser nimmt um ein gutes Viertel, ja oft die Hälfte ($0,011 - 0,025'''$; $0,021 - 0,043'''$) stetig ab, bis endlich die Kanälchen in der Gegend des Grundes der Haarbälge sich zu einem eigentlichen Ausführungsgange abschnüren. Derselbe, $0,005 - 0,007'''$ im Durchmesser, durchzieht zwischen den Haarstücken und Talgdrüsen fast senkrecht das Corium und mündet, gegen dessen äussere Oberfläche an Breite wieder zunehmend ($0,007 - 0,009'''$), trichterförmig zwischen den Epidermialbildungen aus. Die Öffnungen messen im Durchmesser $0,011 - 0,012'''$ und befinden sich zwischen den Haaren an der dem äussern Hautwulste entsprechenden Stelle in ziemlich gleichen Abständen ($0,03'''$) voneinander. Die Ausführungsgänge, welche ziemlich nahe beisammen liegen, werden von ebenfalls senkrecht aufsteigenden dünnen Bindegewebsbündeln begleitet um ihnen als festes, vielleicht bei der Secretion als contractiles Gerüste zu dienen. Dass die Membran der Ausführungsgänge stetig an Dicke zunehme, ist bereits erwähnt worden; ihr Inhalt weicht von dem der übrigen Kanälchen wenig ab, nur sind die polygonalen Zellen, welche sie ganz ausfüllen, etwas kleiner ($0,003 : 0,006'''$). Zwischen ihnen kommt namentlich an der trichterförmigen Ausmündung viel feines Fett in verschiedenen grossen Tropfen vor. Ein den Drüsenkanälchen eigenthümliches, ihre Wandung auskleidendes Epithelium habe ich stets vergeblich gesucht, so

dass also hier letzteres mit den Secretionszellen zusammen zu fallen scheint.

Die Drüsenelemente werden endlich von Gefässen und Nerven in grosser Menge versorgt. Des ansehnlichen Gefässnetzes in der Bindegewebsschichte zwischen Corium und Hautmuskel wurde schon gedacht. Gefässe, bereits mit den Anfängen eines complicirteren Baues ($0,007 - 0,009''$), so wie structurlose Capillaren ($0,004 - 0,006''$), welche zu weiterer Verästelung ins Corium aufsteigen, umspinnen die Knäuel der Kanälchen. Ebenso umschlingen die äusserst zahlreichen, zur Haut gehenden Nerven die Drüsenconglomerate, ohne jedoch directe Fasern an sie abzugeben. Sie laufen blos durch und an den Windungen der Kanälchen vorbei.

Fasst man schliesslich die eben aufgezählten Gewebelemente zusammen, wie die Haufen dicht aneinander liegender Drüsenknäuel, Bindegewebebündel zur Stütze ihrer Ausführungsgänge, die Bestandtheile der Haut selbst, so erhalten wir besonders in den Zeiten starker Turgescenz sämtlicher Theile einen in der äussern Bedeckung hervorspringenden gleichfalls zeitweise an- und abschwellenden Hautwulst.

Die Beschreibung dieser Seitendrüsen gestattet mir, noch einige Blicke auf die übrigen histologischen Verhältnisse der Haut bei diesen Thieren zu werfen. Sie sind im Allgemeinen einfacher als bei den übrigen Säugethieren, aber wegen der Kleinheit der Elementartheile wird ihre Erkenntniss und richtige Deutung um so schwieriger, so dass man nur mit starken Vergrösserungen guter Instrumente ¹⁾ zu einem gewünschten Resultate gelangen kann.

Ich kann hier eine kleine Bemerkung nicht verschweigen. Es ist eine besonders unter Anfanglern verbreitete Ansicht, dass man nur mit Mikroskopen aus bestimmten optischen Instituten, z. B. von Paris, etwas Erspriessliches leisten könne. Das ist irrig. Abgesehen davon, dass auch das Beste Instrument den Mikroskopiker allein nicht macht, so bringt auch eine vieljährige Erfahrung zu der Ueberzeugung, dass wir noch lange nicht nothig haben, aus Deutschland herauszugehen, um Instrumente zu bekommen, mit welchen man noch mehr entdecken konnte, als es einem gegenwärtigen deutschen Forscher überhaupt möglich ist. Nach dem jetzigen Standpunkte wird sich kaum ein Unterschied in den optischen Leistungen unter den Instrumenten eines *Leica*, *Oberhauser*, *Nacht* und denen deutscher Künstler *Pöschel*, *Schott*, *Nobert*, *Beuchle* und *Wasserthorn* herausstellen, es wird sich schwerlich ein Object finden, welches mit dem einen, aber nicht mit dem andern Instrumente erkannt werden könne. Solche einseitige Anforderungen beruhen meist auf Unkenntniss. Auch Marzen kann gegenwärtig mit genannten Instituten concurriren. Wenn in früheren Zeiten die Mikroskope aus dem wohlberühmten optischen Institute der Herren *Müller* und *Schleier* den Anforderungen der Wissenschaft nicht vollends entsprachen, so bekommt es jetzt Wahrheit und Gerechtigkeit, dasselben zu dem besten Vorrathung zu empfehlen. In der Vorlesung wurde vor *Karsten*

Die Hautbedeckung der Spitzmäuse (am Rumpfe) wird von folgenden Theilen gebildet, von der Oberhaut, der eigentlichen Lederhaut mit den von ihr beherbergten Haaren und Talgdrüsen, dem Unterhautbindegewebe, dem Hautmuskel, von Gefässen und Nerven.

Die Epidermis hat eine Horn- und Schleimschichte, deren Zellenlagen das Corium überall gleichmässig überziehen. Ihre Dicke ist variabel, im Mittel $0,043''$, an der Austrittsstelle der Haare $0,05''$. Die spröde Hornschichte legt sich zwischen den Haaren in Falten und Runzeln, welche auf der Oberfläche das Bild von polygonalen Feldern hervorbringen. Die physikalischen, chemischen und histologischen Eigenschaften bieten übrigens nichts Abweichendes dar. Nicht selten trifft man von den Zellenlagen ringsum eingekapselt die Eier einer Milbenart, von der Dotterfurchung an bis zur vollständigen Entwicklung des Thieres.

Die Lederhaut besitzt eine ziemlich Derbheit und wechselnde Dicke, im Mittel von $0,42''$ (Sor. leucod.). Den Hauptbestandtheil ihres festen Gewebes macht Bindegewebe aus. Dieses erscheint theils in isolirten Fibrillen, theils in verschieden dicken Bündeln, welche sich netzartig miteinander vereinigen und vielfach durchkreuzen. Elastisches Gewebe ist nur sparsam in ihr vertreten und meist in embryonaler Form, d. h. an den dünnen Fasern lässt sich noch mit Leichtigkeit ihr früherer Ursprung aus Zellen nachweisen, auch spindelförmige,

in genanntem Institute der Versuch, Mikroskop-Objectiv-Systeme aus vier Elementen, drei positiven und einem negativen, zu fertigen, wobei das letztere nebst dem, dass es die Vergrösserung des sonst aus nur positiven Elementen bestehenden Systemes um ein Bedeutendes steigert, auch die sphärische, wie chromatische Aberration corrigirt und den Einfluss der Deckgläser compensirt, mit grossem Erfolge belohnt. Die Einrichtung des Systemes ist der Art, dass das negative Element durch eine Schraube bei constanter Entfernung des positiven Elementes von dem Oculare seine Stellung zu ändern vermag. Dadurch können zugleich die Focalabstände des ganzen Systemes sich ändern und Deckgläser von mehrerlei Dicke Anwendung finden. Das erste der Art ausgeführte System steht zu Oberhausen's Nr. 9 bezüglich der vergrössernden Kraft wie 8 : 3 und gibt bei 800 D. (für 8'' Schwerte) wirkliche überraschende Bilder, welche an Helligkeit und Schärfe nichts zu wünschen übrig lassen. Ueberdies nimmt bei der Beurtheilung eines Instrumentes die Einrichtung seines Messinggestelles und die Vollkommenheit der Arbeit desselben keine untergeordnete Stellung ein. Gerade hierin leistet genanntes Institut bezüglich der Genauigkeit und Sorgfalt, Feinheit und Sauberkeit wirklich Vortreffliches, so dass es fast den Instrumenten *Schöckl's*, welcher in dieser Beziehung alle anderen Optiker bisher weit übertrifft, den Rang abgelaufen hat. Mögen die Herren *Merz* in ihrem Eifer nicht erkalten, mögen sie namentlich der definirenden Kraft ihrer Objectiven ebenso, wie bisher der penetrirenden Rechnung tragen: man kann nur ihnen und der Wissenschaft Glück dazu wünschen.

Kernhaltige kleine Zellen kommen vor. Glatte Muskeln fehlen, ebenso eine Pars papillaris corii: die Rumpfhaut hat nur reticulären Bau. Von dem untersten Theile der Epidermis grenzt sie sich durch eine äusserst dünne, oft nicht messbare, homogene Membran (basement membrane) ab. Zwischen die Maschen ihres Gewebes sind Haare und Talgdrüsen in diese Membran eingesenkt.

Die Haare haben je nach der Körperregion und dem Alter der Thiere eine weisse, braune oder grauschwärzliche Farbe, deren Intensität von der Menge des Pigments und der eingeschlossenen Luft abhängig ist. Ihr Durchmesser schwankt im Allgemeinen zwischen 0,004 und 0,020", das Ende läuft in eine dünne (0,0007 — 0,001"), bisweilen nicht mehr messbare Spitze aus. Die Rindensubstanz des Schaftes ist leicht brüchig, längsstreifig, stellenweise fein punktiert, deutlich gestrichelt und aus vielen, fest miteinander verbundenen, spindelförmigen Fasern zusammengesetzt. An sehr jungen Exemplaren und nach der Behandlung mit heisser Schwefelsäure oder kochendem caustischen Natron tritt ihr früherer Ursprung aus spindelförmigen, in die Länge gezogenen Zellen deutlich hervor. Diese Faserzellen messen 0,0013" in die Breite, 0,005 — 0,012" in die Länge, sind bei weissen Haaren farblos, fast durchsichtig, und enthalten bei farbigen zwischen und in sich mehr oder weniger körniges oder diffuses Pigment. Ihr Kern lässt sich bisweilen, besonders an weissen Haaren erkennen, häufig ist er durch die Pigmentablagerungen gänzlich unsichtbar. Die Dicke der Rinde wechselt, im Allgemeinen verhält sie sich zu der des ganzen Haares, etwa wie 0,0015 : 0,015"; an vielen Haaren ist die Rinde so dünn, dass die Contouren des Markkanales dicht unter dem Oberhäutchen zu liegen scheinen. Beim Uebergange des Schaftes in die Zwiebel wird bei lebenskräftigen Haaren die Rinde etwas breiter, ihre Faserzellen mit den Kernen treten deutlicher vor und nähern sich allmählich der runden Form. Der cylindrische, von der Wurzel bis nahe an die Spitze sich allmählich verjüngende Markkanal macht bei weitem den grössten Theil der Haaredicke aus. Nur in wenigen Ausnahmen fehlt er gänzlich. Er enthält Zellen und Luft. Erstere liegen gewöhnlich in einfacher, manchmal zu zwei Reihen hintereinander. Ihr Längen-, wie Breitedurchmesser, ihre Anzahl nimmt gegen die Spitze des Haares ab. Diese Zellen enthalten bei weissen Haaren kein, bei farbigen dunkelbraunes, körniges Pigment in verschiedener Quantität, aber durchaus keine Luft, wie *Kolliker*, *Gegenbauer* und andere Histologen von den Markzellen anderer Thierhaare angeben. Vielmehr dringt letztere von aussen durch die Risse und Spalten der brüchigen Rinde zwischen sie hinein und verändelt ihre ursprünglich runde oder polygonale Form in die vielfach abgeplattete, wobei der Breitedurchmesser den Längendurchmesser bei weitem übertrifft. Die Zellen sind durch den

Druck der eingeschlossenen Luft zusammengeschrumpft, eingetrocknet und es entsteht ein regelmässiger Wechsel zwischen den viereckigen, meist pigmentirten Zellen und den gleichgestalteten eingeschlossenen Luftbläschen mit dem bekannten röthlichen bis dunkelblauen Lichtreflexe. Nach der Behandlung der Haare mit kochendem caustischen Natron nehmen die vom Drucke befreiten Zellen ihre ursprüngliche runde Form ($0,005 - 0,008'''$) an, werden prall und platzen oft; der feinkörnige oder pigmenthaltige Inhalt lockert sich auf und füllt sie entweder vollständig oder nur bis zu einer gewissen Entfernung aus. Der granulirte Kern ($0,003 - 0,004'''$) ist bei weissen Haaren leicht, bei braunen nur bisweilen zwischen den Pigmentkörnern erkennbar. Gegen die Spitze des Haares verwandeln sich die immer kleiner und seltener werdenden Zellen in ovale, längliche, während sie in der Gegend der Haarwurzel, kegelförmig sich erhebend, in gedrängter Lage und noch rundlicher Gestalt angetroffen werden. In einzelnen Haaren fehlen sie gänzlich und sind durch stellenweise Anhäufungen von Pigmentkörnern vertreten. Das Oberhäutchen verhält sich wie bei andern Haaren. Es hat eine zwischen $0,002 - 0,004'''$ wechselnde Dicke, welche etwa $\frac{1}{4} - \frac{1}{6}$ des ganzen Haares ausmacht, und besteht aus sich deckenden, oft von der Haarachse zackig wegstehenden Epithelialplättchen von $0,044 - 0,03'''$ Länge und $0,005'''$ Breite. Bisweilen ist nach Schwefelsäurezusatz ein Kern ($0,003'''$) in ihnen erkennbar. Der Haarbalg und die mit ihm als Wurzelscheide eingestülpte Epidermis zeichnen sich durch Einfachheit ihres Baues aus; sie erinnern dadurch an die embryonalen Zustände desselben Organes bei anderen Thieren. Die Haarbälge stecken in Zwischenräumen von $0,03 - 0,04'''$ in der Cutis bis nahe an ihre untere Fläche, stellen $0,09 - 0,12'''$ lange, oben $0,008 - 0,014'''$ breite, nach unten allmählich anschwellende ($0,015'''$ Säckchen dar, welche rund oder spitzig oval endigen und vollkommen geschlossen sind. Sie bestehen aus einer structurlosen, glashellen, gegen Reagentien nicht sehr empfindlichen, $0,0007 - 0,0009'''$ dicken Haut, und sind die Einstülpungen der oben erwähnten, beim Menschen nur im Embryonalzustande vorkommenden basement membrane. Bei den Haarsäcken anderer Thiere entspricht diese Membran, welche Kölliker ¹⁾ zuerst erwähnte, der der äussern Wurzelscheide zunächst angrenzenden Haut, während die übrigen Hhäute des Balges, die äussere Längs- und innere Querfascerschichte hier gänzlich fehlen. Die auf ihrer ganzen Innenfläche als Wurzelscheide befindliche Zellenlage, welche den Haarschaft enge umschliesst, ist kaum als eine doppelte anzuerkennen. Sie ist verschieden dick, an der Einsenkungsstelle des Balges $0,009'''$,

¹⁾ Histologische Bemerkungen Nr. 41 u. 42 der Mittheil. der Züricher naturforschenden Gesellschaft. 1847.

gegen die Mitte und das geschlossene Ende $0,002'''$. Die Zellen sind polygonal, kernhaltig, abgeplattet und messen $0,004 - 0,005'''$. Die weitem Verhältnisse des Haares in seinem Balge variiren, je nachdem dasselbe jung und lebensfähig oder dem Ausfallen jährlicher Haarwechsel, nahe ist. Im erstern Falle erhebt sich auf der im Grunde des Balges befindlichen hellen Zellenlage hügelartig ein blastemartiger Haufen, der sich nach oben in den Schaft unmittelbar fortsetzt. Derselbe ist von weicher Consistenz und mit schwarzbraunen oder schwarzen Pigmentkörnern so dicht angehäuft, dass Zellen schwer zu erkennen sind. Erst gegen den Anfang des Schaftes treten die Körner in einer den Zellen angehörigen Form hintereinander zusammen. In diesem schwarz gefärbten Hügel sind die Zellenanfänge für das Mark, die Rinde und Epidermis noch nicht differenzirt. Diese Sonderung tritt erst gegen das zweite Drittel der Balglänge zur Erscheinung. Unterliegen die Haare dem Wechsel, so gestalten sich die Dinge folgendermassen. Im Grunde des Balges wird der Zusammenhang der eben beschriebenen Theile aufgehoben. Zuerst reisst das Oberhäutchen und zieht sich mit trichterförmiger Ausstülpung nach oben zurück. Die Wandsubstanz, noch aus länglichen, kernhaltigen und auf der Kante stehenden Zellen zusammengesetzt, hebt sich von dem im Grunde zurückbleibenden Haufen (Haarkeim) ab und contrahirt sich zu einem faserigen stumpfen Kolben. Mit dieser Continuitätstrennung verschwindet das Pigment schon sehr früh, so dass der noch im Corium steckende Schaft wahrscheinlich schon vor seiner Trennung das Pigment verliert und wegen des Mangels an Mark viel dünner als der freie, pigmenthaltige wird. Als Zeichen eines neuen Haarnachschubes schnürt sich der Balg in seinem Grunde kugelförmig ab, neue Zellenbildungen, so wie einzelne Pigmentkörner kommen in diesem abgeschnürten Theile zum Vorschein, und allmählich erhebt sich mit steter Massenzunahme ein blastemartiger Hügel zur weitem Fortbildung eines neuen Haares.

In der Mitte seiner ganzen Länge, ungefähr $0,05'''$ von seinem Grunde stüpt sich der Haarbalg beiderseits zu den Talgdrüsen aus. Sie sind mehr in ihrer Grösse als Gestalt Schwankungen unterworfen, oval mit stumpfen Enden, $0,003 - 0,017'''$ breit, $0,025 - 0,035'''$ lang. Ihr schräg von unten nach oben in den Haarsack einmündender Ausführungsgang ist gerade oder gewunden, $0,003'''$ breit und $0,01'''$ lang. Sie bestehen aus einer structurlosen Hülle, welcher ein Epithelium von polygonalen, blassen Zellen $0,004'''$ aufsitzt, und einem Inhalte, dessen $0,006'''$ grosse, Fettkörnchen enthaltenden Zellen dicht aneinander gedrängt in ersterer liegen. Die Ausführungsgänge sind zu klein, um in ihnen Zellen erkennen zu können, nur zellliche Fettkörnchen aus den Zellen treten in verschiedenen Anhaufungen in ihnen hervor. In der Nähe der Mündungen und besonders in dem oben beschriebenen seitlichen

Hautwulste erreichen sie zur Zeit der Turgescenz eine bedeutende Grösse: ihre Breite steigt auf $0,033''$, ihre Länge auf $0,07''$; die Zellen strotzen von gelblichem Fette. In einzelnen seltenen Fällen münden sie nicht in den Haarbalg, sondern direct, immer zu zwei, auf die äussere Oberfläche der Haut. Ihre Ausführungsgänge sind dann viel länger ($0,03''$, und $0,0013''$ breit, öfter miteinander verschlungen und haben an ihren Enden eine trichterförmige ($0,004 - 0,006''$) Erweiterung.

Das Unterhautbindegewebe ist, wie schon erwähnt, der Hauptträger der Pisandrüsen, Gefässe und Nerven: es wird von einzelnen Fibrillen durchsetzt, in dessen Zwischenräumen über grosse Strecken des Körpers verschieden starke Lagen quergestreifter Muskelbündel als Hautmuskel eingeschoben sind. Die Fettzellen ($0,004 - 0,006''$) liegen in länglichen Häufchen oder Lappchen beisammen und werden von einer besondern gefässhaltigen Bindegewebshülle umgeben.

Die Gefässe, vom Unterhautbindegewebe ins Corium übertretend, bilden als Capillaren ($0,0025''$) daselbst um Haarbälge und Talgdrüsen zierliche Netze, sind aber, besonders an der Peripherie, nicht gerade in besonderer Menge vorhanden.

Bezüglich des Verlaufes und der Endigungsweise der Nerven habe ich schliesslich noch Folgendes zu bemerken. Die für die Haut bestimmten Nervenbündel treten zwischen den Muskeln hervor an die untere Fläche derselben. Daselbst angeiangt, vereinigen sie sich, über- und nebeneinander liegende Primitivfasern in wechselnder Anzahl enthaltend, sowohl im Hautmuskel, als auch besonders im Unterhautbindegewebe in Begleitung der Gefässe untereinander zu zahlreichen Plexus. Diese haben einen verschiedenen Durchmesser und Gestalt, durchziehen und umspinnen mannichfach die Moschusdrüsen wie Haarbälge. An beiden genannten Orten erkennt man in ihnen mit Leichtigkeit und unzweifelhaft häufige Theilungen der $0,001 - 0,002''$ dicken, dunkelrandigen Primitivfasern. Es treten nun dreierlei Möglichkeiten der Endigungsweisen in der Lederhaut ein. Entweder gehen hier und da von diesen Plexus einzelne dunkelrandige Nervenfasern zwischen die Haarbälge bis ungetahr zur Höhe der Talgdrüsen, biegen daselbst schlingenartig um und kehren zu den Plexus zurück. Das ist bei weitem der seltenere Fall. Oder mehrere Primitivfasern treten von den Plexus zwischen die Haarbälge, bilden in gleicher Höhe wie vorhin, zu dünnen, nur ein bis drei dunkelrandige Fasern enthaltenden Bündeln vereinigt, abermals Plexus, welche mit ihren engern Maschen vornehmlich die Talgdrüsen umfassen. Von diesen laufen alsdann die einzelnen Fibrillen aus, um in gleich anzugehender Weise an der Peripherie zu endigen. Oder die aus den tiefern Plexus auftauchenden dunkelrandigen Primitivfasern wandern zwischen den Haarbälgen, bisweilen daselbst sich noch theilend, direct an die Oberfläche

der Lederhaut. Auf dem Wege dahin nehmen sie in ihrem Durchmesser stetig ab, gehen in feine, blasse, den embryonalen Nervenfasern ähnliche Fäden über, welche unter vielfacher Theilung und gegenseitiger Vereinigung mit den Zweigen anderer Fibrillen zahlreiche bis dicht unter die Epidermis reichende Plexus von verschiedener GröÙe bilden. Gegen die Mitte des Coriums sind Fäden dieser Netze noch etwas dicker, messen $0,0003 - 0,0009''$, haben in den Winkeln an ihren Zusammentrittsstellen kleine knotchenartige Anschwellungen, diejenigen der dicht unter der Epidermis liegenden, die Haarbalzmündungen umspinnenden Netze aber werden immer dünner, wie die feinsten Bindegewebsfibrillen, nicht mehr messbar und der Durchmesser ihrer Maschen nimmt gleichfalls ab. Es setzen sich somit, ähnlich wie in elektrischen Organe, die sich theilenden, dunkelrandigen Primitivfasern unmittelbar in blasse, sogenannte embryonale Fibrillen fort, welche auf der ganzen Oberfläche der Haut nach vielfachen Verästelungen und Anastomosen weit- und engmaschige Netze bilden, während die schlingenförmige Endigung mehr zu den Ausnahmen gehört. Ueber das Verhalten der Nerven in der Haut der Extremitäten bin ich wegen der dicken Epidermis und Pigmentlagen bis jetzt noch zu keinem befriedigenden Resultate gekommen.

Histologische Bemerkungen über den *Polypterus bichir*.

Von

Dr. Fr. Leydig.

Hierzu Tafel II. u. III.

Herr Prof. *Kölliker* hatte die Güte mir aus den Vorräthen der hiesigen zootomischen Sammlung einen *Polypterus bichir* zur beliebigen Zergliederung zu überlassen. Es war ein sehr wohl erhaltenes weibliches Thier von fast $2\frac{1}{2}$ Fuss Länge. Die Anatomie dieses interessanten Fisches ist durch die Arbeiten von *Geoffroy St. Hilaire*, (*Annales du Museum d'Hist. nat. Tom. I. u. Descript. de l'Egypte*) *Agassiz* (*Poissons fossiles*) und vorzüglich in letztrer Zeit durch *Joh. Müller* (über den Bau und die Grenzen der Ganoiden, Abhandlungen d. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1844) fast vollkommen bekannt geworden, allein es schien mir denn doch der Mühe werth zu sein, verschiedene Theile des betreffenden Fisches auch bezüglich ihres feineren Baues einer nochmaligen Untersuchung zu unterwerfen und ich erlaube mir in Nachstehendem Einiges mitzutheilen, was zur Ergänzung unserer Kenntnisse über den noch immer seltenen *Polypterus bichir* dienen könnte.

Von der äussern Haut und dem Skelet.

Es darf nicht Wunder nehmen, wenn ich von den beiden genannten Organsystemen, zwischen denen sonst ein gewisser Gegensatz herrscht, zugleich handle sie weisen hier einen continuirlichen histologischen Zusammenhang und Uebereinstimmung in der Structur auf, wesshalb die Haut des *Polypterus* gar nicht unpassend ein äusseres Skelet genannt werden könnte.

Betrachtet man das Exterieur dieses Fisches etwas genau, so wird bemerkt, dass von einer weichen Lederhaut wenig mehr sichtbar ist, am Leibe erblickt man nur zwischen den Schuppenrändern schmale Hautsäume, ebenso erscheinen am Kopfe die Ränder mancher

Knochen noch etwas häutig und lediglich an der Seite und an der untern Fläche des Kopfes hat sich die Cutis in grössrer Ausdehnung in ihrer gewöhnlichen Beschaffenheit erhalten. Unter den Schuppen existirt allerdings auch noch eine dünne Lage der Lederhaut, welche den Schuppen innig anhaftet, sonst aber ist, wie schon eine allgemeine Besichtigung erkennt, der grössere Theil der Cutis zu den Schuppen, Kopfschildern und andern Hautknochen ossifizirt.

Wendet man sich einer nähern Erforschung der nicht verknöcherten Lederhaut zu, so lässt sich durch geeignete Behandlung mit Alkalien, Säuren, durch Flächen- und senkrechte Schnitte Folgendes hinsichtlich der Structur wahrnehmen. Auf den ersten Blick ist zu sehen, dass die Lederhaut aus sehr regelmässig gestellten und in verschiedenen Schichten sich kreuzenden Bündeln von Bindesubstanz bestehe mit dazwischen verlaufenden sogenannten Kernfasern, welche die ersteren zum Theil spiralgig umspinnen und an den Knotenpunkten grössere, gezacktrandige Lücken lassen. So war auch meine Auffassung über die Structur der Haut frischer Süsswasserfische, wie ich sie vor einigen Jahren publicirte (Ztschrft. f. wiss. Zoolog. 1830). Der unterdessen bezüglich der Natur der Bindesubstanz durch *Virchow* neu aufgestellte Gesichtspunkt gestattet jetzt die Thatsachen in andrer Verbindung zu fassen. Die Lücken entsprechen verzweigten Zellen (»Bindegewebskörpern«, deren Membran durch ihre chemischen Eigenschaften an das elastische Gewebe erinnert. Indem die Bindegewebskörper eine homogene, geschichtete Masse,¹⁾ die Intercellulärsubstanz des Bindegewebes, mit ihren Ausläufern in bestimmter Weise durchziehen, wird dieselbe zu cylindrischen, bänderartigen Strängen, »den Bindegewebsbündeln« abgesetzt. Die Regelmässigkeit der letztern ist also nur der Ausdruck der geordneten Verzweigung der Bindegewebskörper. Das schwarzbraune Pigment der Lederhaut erscheint mitunter nicht in eigenen Zellen sondern in den Bindegewebskörpern enthalten;²⁾ während es auf der

¹⁾ Auch die Descemet'sche Haut der Cornea und die Linsenkapsel des Ochsen zeigen auf dem Durchschnitt bei gehöriger Vergrösserung eine deutliche mit der Fische parallel laufende feine Streifung, die nur auf eine Schichtung der homogenen Lagen, welche diese Hüllen bilden, bezogen werden kann.

Bei dieser Gelegenheit möchte ich auf eine Angabe *Peters* in dem Berichte über den mikroskopischen Bau der Fischschuppen, *Müller's Archiv* CCIX, 484, zurück kommen. Dieser Forscher spricht von einem merkwürdigen Verhalten der letzten Verzweigung der Pigmentzellen in der Cutis der Fische. Verfolgt man in einer Zelle einen Stamm, in das sich der Pigment nicht weit verbreitet hat, so kommt man zuletzt auf farblose, von ihm stammende Zweigchen welche ganz deutlich spiral verlaufen. Diese können, im Längschnitt betrachtet, sich sehr weit und bilden einen grossen

andern Seite doch auch Pigmentzellen gibt, die ähnlich wie die Fettbläschen, eine gewisse Selbständigkeit innerhalb der Lederhaut bewahren.¹⁾

Gleichwie bei vielen andern Knochenfischen erhebt sich die Lederhaut auch am Polypterus in mehr oder weniger entwickelte Papillen, und zwar finden sie sich fast über die ganze Körperfläche weg bald von kleiner bald grösserer Form, da dichter, dort dünner stehend. Ich untersuchte sie von den Lippen, dem Hautsaume des Spritzloches, dem häutigen Theil des Kiemendeckels, von den schmalen Hautnetzen, die zwischen den Schuppen übrig geblieben sind, endlich von den Brust-, Bauch-, Rücken- und Schwanzflossenstrahlen, und nur an den eingeklappten und glatten Hautstellen in der Kehlgegend, dem Ober- und Unterkiefer und der Innenseite der Brust- und Bauchflossen lässt sich ebensowenig wie bei unsern Süßwasserrischen eine Spur von Papillen auffinden.

Im Allgemeinen zeigen die Papillen eine cylindrische Gestalt, sind meist einfach, hier und da, wenn sie besonders gross sind, an der Spitze getheilt, ihre höchste Länge beträgt 1", die kleinsten messen 0,0120", dergleichen winzige sieht man z. B. an der Haut der Rückenflossenträger, wo sie auch nur in grossen Abständen voneinander stehen.

Bezüglich ihres Baues vermag man nach Anwendung von Essigsäure oder Natronauflösung so viel wahrzunehmen, dass sie aus Bindestanz bestehen, der an den gefärbten Hautpartien Pigmentflecken beigemischt sind; die der Analogie nach mit andern Knochenfischen doch sicher wohl vorhandenen Blutgefässe und Nerven konnten nicht mehr dargestellt werden, was übrigens besonders für die nervösen Elemente schon deshalb nicht auffallen kann, als auch an anderen Orten die noch sichtbaren Nerven durch den Weingeist sehr alterirt waren.

Nicht minder möchte ich annehmen, dass auch bei Polypterus zu

Theil, wo nicht das Ganze des Stratum, in welchem die Pigmentzellen liegen." Ich habe bezüglich dieser Beschreibung früher (diese Ztschr. 1830, S. 6) die Vermuthung geäussert, ob nicht eine Verwechslung der Pigmentzellen mit Kernfasern vorliegen könne, jetzt dürfte dieser Gegenstand seine genügende Aufklärung gefunden haben, da, wie bemerkt, Pigment sich in die Bindegewebskörper ablagern kann, die Aasläufer derselben aber sehr gewöhnlich spiral verlaufen.

¹⁾ Wenn es wahr ist, dass beim Menschen der Sitz der Hautfarbungen nur in der Epidermis liegt und nicht zum Theil auch in der Lederhaut so unterscheidet sich auch dadurch die Haut der Reptilien und Fische von der des Menschen, denn bei beiden Klassen ist das Pigment sowohl in der Oberhaut, als auch und zwar hauptsächlich in der Cutis enthalten. Wie ich übrigens aus *Humboldt's allg. Anat.*, S. 292 ersehe, betrachtet *Hourens* die Cutis selber als den Sitz der Farbe der Sommersprossen.

jeder Papille der Lederhaut ein becherförmiges Organ der Epidermis gehört, man sieht wenigstens bei Betrachtung gut erhaltener Oberhautstückerlen von der freien Fläche, dass grossere runde Oeffnungen, die in die Tiefe führen, vorhanden sind, und gar manche Papillen zeigen dieselben gezackten Ränder, wie sie bei andern Knochenfischen zur Aufnahme der Zellen des Bechers beitragen.

Was die Structur der Epidermis angeht, so unterscheidet man auch hier zweierlei Zellen, welche die constituirenden Theile der Oberhaut ausmachen. Zwischen den gewöhnlichen Epidermiszellen nämlich, die im Allgemeinen $0,008 - 0,010''$ gross und von rundlicher oder pladgedrückter Gestalt sind (Fig. 17, *a*), beobachtet man sehr klar das Vorhandensein von Schleimzellen (Fig. 17., *b c d*). Sie bieten entweder eine rundliche oder sehr häufig eine birnförmig ausgezogene Gestalt dar, was so weit gehen kann, dass an der Epidermis z. B. des Brustgürtels das ganze Gebilde über $0,05''$ lang wird. In den weniger entwickelten Schleimzellen sieht man den Inhalt homogen, mit einem leicht gelblichen Anflug, der Kern der Zelle ist klein und hell, in den stark entwickelten aber erfüllen durchsichtige Kugeln das Innere und auch der Kern hat häufig an Grösse zugenommen. Wenn die Schleimzellen eine birnförmige Gestalt haben, so ist das zugespitzte Ende immer nach der freien Seite der Epidermis gerichtet und mitunter hat es den Anschein, als ob die Zellen an dieser Spitze geplatzt und sich dadurch in einen flaschentörmigen Körper verwandelt hätten. Ich habe schon früher an denselben Zellen des Leuciscus Dabul am frischen Thiere etwas ähnliches wahrgenommen und glaube, dass in diesen verschiedenen Formen der Schleimzellen ein Exempel vorliegt, wie Zellen das in ihnen bereitete Secret nach Aussen schafften. Zugleich fällt in die Augen, dass die beschriebenen Bildungen grosse Aehnlichkeit mit den von mir bekannt gemachten einfachen Urasen niederer Thiere z. B. von Piscicola, Clepsine, Argulus etc. haben, die ebenfalls nur aus einer Zelle sammt Ausführungsgang bestehen. — Zwischen den Epidermiszellen finden sich auch noch besonders in den untern Lagen schwarze Pigmenthaufen von rundlicher oder unregelmässiger Form eingestreut, doch ist solche natürlich bloss an der schattigen oder schwärzlichen Partie des Körpers der Fall, in der Oberhaut der Bauchseite mangelt das Pigment. Uebrigens erscheint die Hauptmasse des Pigmentes in der Lederhaut abgelagert.

Was mir aber in vorzüglichem Grade der Aufmerksamkeit würdig vorkommt, ist dass die Epidermis nicht bloss die Lederhaut bedeckt, sondern auch zum Theil die Knorpelschilder des Kopfes, wo man sich zwischen den zahlreichen rundlichen Tuberkeln erhalten hat, dann auch die Schuppen wo man sie in besondere an der Rückseite des Heeres in ziemlich mactiger Lage noch abzuheben

vermag. Es erinnert solches Verhalten an die Haie, wo nach meinen Erfahrungen an jüngeren Thieren alle Schuppen einen vollständigen Epidermisüberzug haben, der aber an älteren Thieren nach und nach verloren geht. Jedenfalls bleibt es eine bemerkenswerthe Sache, wozu ich am menschlichen Körper kein Beispiel kenne, dass hier bei *Polyp-terus* unmittelbar auf Knochensubstanz die Oberhautzellen aufliegen und es weist dieses Faktum schon unmittelbar darauf hin, dass die Schuppen, Kopfschilder und andere Hautknochen verkalkte Partien der Lederhaut selber sind, eine Anschauung, die durch ein weitergehendes Studium der bezeichneten Ossificationen sich vollkommen bewahrheitet. — Ich lasse jetzt den feinem Bau dieser Theile folgen.

Besieht man sich die unveränderten Schuppen bei schwächeren und stärkeren Vergrösserungen, so macht sich zunächst dem Beobachter ein grosses Kanalsystem bemerklich, das nach dem Durchmesser seiner Röhren und der Art der Verzweigung den *Havers'schen* Knochenkanälen der höheren Thiere an die Seite gesetzt werden kann, zweitens erkennt man sehr deutlich radirte Knochenkörperchen und drittens eine Grundsubstanz. Was das System der *Havers'schen* Kanäle anlangt, so vermag man schon mit freiem Auge und passender Beleuchtung dasselbe als feines Netz aus der Schuppe durchschimmern zu sehen und an dem frischen Objecte kann mit geringer Vergrösserung über den Verlauf dieser Kanäle einstweilen so viel gesehen werden, dass sie hauptsächlich parallel mit der Oberfläche der Schuppe verlaufen und weniger in der Richtung der Dicke, sie formen dabei in der Mitte der Schuppe ein ziemlich enges Maschennetz, aus dem Strahlen nach der Peripherie gehen, die aber ebenfalls zu langgezogenen Maschen sich verbinden. Sie enden netzförmig und mit blinden Ausläufern. Mustert man Schuppen von verschiedener Grosse durch, so wird man finden, dass besagtes Netz von Knochenkanälen in den kleinen Schuppen verhältnissmässig an Zahl und Dichtigkeit der Maschen abnimmt, bis es in den kleinsten Schuppen des Körpers, wie sie z. B. den Rand vor den Flossenstrahlen bilden, zuletzt auf ein einziges getheiltes oder selbst einfaches Kanälchen reduzirt ist. Unter Anwendung stärkerer Vergrösserungen lässt sich bezüglich der feineren Verhältnisse der Kanälchen ferner leicht wahrnehmen, dass von denselben zahlreiche feine Strahlen ausgehen, die mit den Ausläufern der Knochenkörperchen zusammenhängen, was sowohl von den blinden Enden der Kanäle als auch längs ihres ganzen Verlaufes leicht zu Gesicht kommt. Die Kanäle haben an den unpigmentirten Körperstellen seltner einen hellen, häufiger einen gelblich getrübbten Inhalt, an den gefärbten Körpergegenden enthalten sie ausschliesslich das schwarzbraune Pigment, ohne dass die Grundsubstanz dazwischen daran theilhaftig wäre.

Macerirte ich Schuppen in sehr verdünnter Salpetersäure einige Tage, so wurden die früher so harten Gebilde nach Auszug der Kalisalze von knorpeliger Consistenz und liessen sich bequem nach jeder Richtung in feine Scheibchen schneiden, von denen dann über den Verlauf der *Havers'schen* Kanäle noch bestimmtere Daten gewonnen werden konnten. An vertikalen Schnitten sieht man, dass nicht gerade sehr zahlreiche Kanäle von unten und den seitlichen Rändern der Schuppe in sie herein treten und ohne sich viel zu verästeln gegen die freie Seite der Schuppe streben, um hier durch starke Verästelung das ziemlich dichte Netz zu bilden.

Die Kanäle desselben erlangen stellenweise in den oberflächlicheren Schichten der Schuppen eine besondere Weite und geben blinde Ausläufer in jene Papillen ab (Fig. 3, *aa'*), die sich auf der freien Fläche der Schuppe finden und durchschnittlich 0,1'' lang sind. (Diese Papillen erscheinen unverknöchert und erheben sich aus den kleinen Vertiefungen, die man mit der Lupe oder selbst, nachdem man die Sache kennt, mit freiem Auge auf der unveränderten Schuppe erblicken kann).

Da die *Havers'schen* Kanäle in überwiegender Zahl in den obern Schichten der Schuppen liegen, so zeigt sich auf einem senkrechten Schnitt die obere Partie mehr gelblich, die untere wegen der geringern Anzahl der betreffenden Kanäle mehr weisslich.

Von Bedeutung erscheint es ferner den Inhalt der *Havers'schen* Hohlräume näher zu ermitteln. In den etwas grosseren Kanälen sieht man Fetzellen (vergl. Fig. 3, *c*), in den kleinern meist, wie schon bemerkt, eine grünlich-körnige Substanz. Schuppen, deren erdige Theile durch Säure weggenommen sind, lassen auf Flächen- und senkrechten Schnitten sehen, dass der zuletzt berührte Inhalt innerhalb eines eigenen, in den Kanälen verlaufenden Schlauches liegt, von dem man wohl annehmen muss, dass er ein Blutgefäss sei. Untersucht man Schuppen, die bis zu breiiger Consistenz in Säure macerirt worden sind, so vermag man leicht diese Schläuche in Form zusammenhängender Netze zu isoliren. Dass sie etwas von der Wand der *Haver'schen* Kanäle verschiedenes sind, kann auch sehr bestimmt dann wahrgenommen werden, wenn der Schlauch innerhalb des Kanals verläuft und in einen blinden Ausläufer desselben keinen Zweig abgibt, sondern die Ausbuchtung leer lässt.

Was die zuerst von *Joh. Müller* u. *Peters* erwähnten Knochenkörperchen der Schuppen des *Polypterus* angeht, so kann man sie an der unveränderten Schuppe leicht und schon sehen. Dieselben sind sehr zahlreich, haben ein helles Aussehen, eine rundliche, ovale oder auch unregelmässige Gestalt, besitzen viele und stark verzweigte Strahlen und, was hervorgehoben zu werden verdient, im

Innern der Knochenkörperchen ist ein Kern, der $0,002 - 0,004''$ misst, deutlich wahrzunehmen. Die Knochenkörperchen halten eine gewisse regelmässige Lagerung ein, indem sie, wozu man mit Nutzen die kleineren Schuppen der Flossen wählt, mit ihrem Längendurchmesser gewöhnlich parallel dem Schuppenrande gehen und so auf eine vorhandene Schichtung dieses Gebildes hinweisen. Die Körperchen anastomosiren ferner durch ihre Strahlen sowohl untereinander als auch mit den *Havers'schen* Kanälen. Es ist auch unverkennbar zu sehen, wie sich Knochenkörperchen dadurch, dass mehrere zu grösseren Hohlräumen zusammenfliessen, sich weiterhin zu *Havers'schen* Kanälen fortbilden können. In jeder Schuppe lassen sich solche Uebergänge demonstrieren. Dagegen wird in Objecten, die mit Salpetersäure macerirt worden sind, die Mehrzahl der Knochenkörperchen undeutlich, nur der Kern derselben markirt sich dann durch Conturen und gelbliche Farbe um so bestimmter.

Ausser den *Havers'schen* Kanälen und den Knochenkörperchen ist noch die Grundsubstanz, welche einen wesentlichen Theil des Schuppenkörpers ausmacht, zu erwähnen. Flächen- und senkrechte Schnitte thun dar, dass dieselbe ein helles oder körnig-streifiges Aussehen habe und geschichtet sei. Ich bin nicht im Stande gewesen, die Züge der Schichten genau zu verfolgen. Man sieht zwar sehr leicht, dass um die *Havers'schen* Hohlräume die Lamellen concentrisch verlaufen (vergl. Fig. 5), was daher auf Quer- und Längsschnitten das gleiche Bild erzeugt, wie in den Knochen des Menschen und der höheren Thiere, indem, je nachdem die *Havers'schen* Kanäle mehr gerade, quer oder schräg durchschnitten sind, dem entsprechend ein entweder rundes oder längliches Loch mit kreisrundem oder mehr oblongem Streifensystem dem Auge sich darbietet, aber wie die Lamellen, welche den Raum zwischen den Mackkanälen mit ihren Höfen ausfüllen, verlaufen, ist schwierig zu untersuchen. An der Basis und den in die Lederhaut ausgehenden Seiten der Schuppen zeigen sich (Fig. 6) senkrechte und wagrechte Lamellen, die in verschiedener Lage übereinander weggehen. Ist der Schnitt so geführt worden, dass er auch einen unverkalkten Theil der Lederhaut getroffen hat, so kann überzeugend gesehen werden, wie die Schuppe nur ein ossifizirter Abschnitt der Cutis ist. Denn es gehen (Fig. 6) die Lamellen der Binde substanz (*b*), continuirlich fort in die Lamellen der Schuppe (*a*), und die scharfe Linie, welche zwischen Haut und Schuppe hinläuft (*c*), deutet eben nur die Grenze an, bis wie weit die chemische Umwandlung vor sich gegangen ist. Es erinnert diese Demarcationslinie an die scharfe Grenze, welche an senkrechten Schnitten der Epidermis und noch mehr des Nagels vom Menschen zwischen Horn- und Schleimschicht bekanntlich existirt, obwohl beide einem und demselben histologischen Stratum angehören.

Um wieder auf die Schuppen und die Lederhaut des *Polypterus* zurückzukommen, so ist an solchen Schnitten bezüglich des continuirlichen Zusammenhanges zwischen beiden weiter zu sehen, sowohl wie die Bindegewebskörperchen der Cutis ($b^1 b^1$) jenseits der Grenzlinie die Knochenkörperchen ($a^1 a^1$) vorstellen, als auch wie die *Havers*'schen Kanäle der Schuppe an den angewachsenen Rändern derselben sich direkt in ähnliche, auch häufig pigmentirte Hohlgänge der Binde-Substanz der Cutis verlieren.

Endlich habe ich noch bezüglich der Schuppenstructur Einiges über den sogenannten Schmelz derselben vorzubringen. Es hat die freie Fläche der Schuppen ein glattes Aussehen und bietet allerdings etwas schmelzartiges dar, auch spricht *Joh. Müller* wiederholt vom Email der Schuppen des *Polypterus*. Betrachtet man den unveränderten »Schmelz« so fällt auf, wie er von geraden Linien (Fig. 42, *b*), die sich durchkreuzen so überzogen wird, dass er in grosse tafelförmige Platten sich absetzt. Für den ersten Anblick ist es nicht geradehin zu sagen, ob die Linien Kanäle oder blosse Furchen darstellen, doch kommt man nach und nach durch entsprechende Einstellungen des Mikroskopes und Vergleichung verschiedener Stellen zur Ueberzeugung, dass man Furchen vor sich hat, die übrigens durch die ganze Dicke des Schmelzes gehen. Bei starker Vergrösserung macht sich ferner bemerklich, dass der Schmelz nicht eben ist, sondern durch zahlreiche, aber sehr kleine, häufig nur $0,0012^m$ messende Tuberkeln (*a*) höckerig sich zeigt. Ich habe keinen Zweifel darüber, dass diese mikroskopischen Hervorragungen die Anfänge zu den höckerigen Bildungen sind, welche man an den Kopf-schildern und andern Hautknochen mit freiem Auge unterscheidet.

Geht man aber an die Untersuchung des Schmelzes, nachdem den Schuppen ihr Kalkgehalt durch Säure entzogen ist, so führt der in Rede stehende Theil seinen Namen mit Unrecht, wenn man daran die Annahme knüpfen wollte, dass er im Bau mit dem Schmelz der Zähne der höheren Wirbelthiere übereinstimme. Denn er besteht keineswegs aus gesonderten, den Schmelzprismen vergleichbaren Elementen, sondern er ist nichts Andres, als die nur von äusserst feinen Hohlräumen durchbrochene und deshalb mehr homogene, oberste Lage der Schuppen (Fig. 5, *b*). Die Knochenkörperchen (b^1) in ihm sind sehr klein doch bestimmt wahrzunehmen, aber die *Havers*'schen Kanäle senden nur ihre feinsten Ausläufer in die »Schmelz«-Lage um die Verbindung mit den Knochenkörperchenstrahlen herzustellen. Die einzelnen grossen blinden Ausbuchtungen, welche von den Markkapseln nach den auf der freien Fläche der Schuppe befindlichen Papillen gehen, gehören nicht eigentlich dem »Schmelz« an. Mir scheint es vom histologischen Standpunkt aus nicht unpassend zu sein, den ungetriebenen Schmelz der Schuppen des *Polypterus* der mehr

homogenen Lage zu vergleichen, in welche die Bindesubstanz der Häute (Cutis, Schleimhaut) an der Grenze derselben endet. Da es unläugbar dasteht, dass die Schuppen verknöcherte Bindesubstanz sind, so wird die äusserste Lage der Lederhaut bei der Verkalkung zum sogenannten Schmelz werden.

Ehe ich die Schuppen verlasse, will ich beifügen, dass es ausser den gewöhnlichen tafelförmigen Schuppen noch an einer Stelle sehr eigenthümliche Formen gibt, die eine nähere Angabe verdienen. Von den Flossen zeichnen sich noch die Bauchflossen und Brustflossen aus, erstere durch einen schuppigen etwas verlängerten Arm und ihre hintere Fläche, welche abweichend von allen übrigen Flossen zwischen den Flossenstrahlen mit sehr kleinen Schuppen besetzt ist. (Joh. Müller Ganoiden S. 449.) Ich habe die Stelle citirt, um die Lage dieser Schuppen zu bezeichnen, was nun ihre Gestalt angeht, so sind sie am Beginn der Flossenstrahlen hufeisenförmig, werden im Verlauf zwischen denselben mehr rundlich, dann länglich und gehen zuletzt in unregelmässige Formen aus. Was diese Schuppen aber eigenthümlich macht, ist ein Wall oder Aufsatz, den jede besitzt und welcher Zähne trägt: die Umrisse des Walles richten sich nach der Form der Schuppe, sie gehen daher von der hufeisenförmigen in die ringförmige Gestalt über. Die Zähne erscheinen als unmittelbare Fortsetzungen der Schuppensubstanz und die Havers'schen Räume der letztern geben blinde Aussackungen — eine Art Pulpahöhle — ins Innere des Zahnes, von der dann freie verzweigte Kanäle zur Peripherie ausstrahlen. — Uebrigens besitzen auch die Schuppen, welche die Ränder der inneren Seite des Brustflossenarms besetzen, dergleichen Zähne.

Wie am Leibe die Lederhaut grossentheils zu den Schuppen verknöchert ist, so geschieht solches nicht minder an der obern und den Seitenflächen des Kopfes. Schon beim unbefangenen Betrachten unsres Fisches mit freiem Auge wird man zu der Ansicht sich hinneigen müssen, dass alle Knochen des Kopfes, welche ein schmelzahnliches, glänzendes Aussehen haben, wie das Os nasale, Os frontale, Os parietale, die Knochen, welche die Klappe über dem Spritzloch bilden, die Ossa intercalaria zwischen Stirnbein und Vordeckel, die Schilder in der Hinterhauptsgegend, das Operculum, Praeoperculum und Suboperculum, die Schilder am Oberkiefer bis Vordeckel, die Knochenplatte an der Stelle der Kiemenhautstrahlen, endlich die Knochen unter dem Schultergürtel — Verknöcherungen der Lederhaut sind oder wenigstens einen ossificirten Ueberzug derselben besitzen. Und auch die mikroskopische Untersuchung dieser Theile lässt gar keine andere Deutung zu als die angegebene, da

sowohl in ihrem Bau, als auch in ihrem Verhältniss zu Lederhaut und Epidermis die vollkommenste Uebereinstimmung mit den Schuppen herrscht. Auch sie bestehen aus einer Grundsubstanz, die einmal um die *Havers'schen* Kanäle geschichtet erscheint und dann auch zwischen ihnen noch eine dem ganzen Knochen angehörige Lamellenrichtung zeigt, die Knochenkörperchen in derselben haben ebenfalls Kerne; die Markkanäle verzweigen sich ganz ähnlich wie in den Schuppen, indem sie ein centrales dichtes Netz bilden, von welchem aus sie sich strahlig, jedoch unter fortlaufender Maschenbildung bis zur Peripherie erstrecken. Die Knochenkörperchen münden mit ihren Strahlen in dieselben. Haben die Markkanäle einen grössern Durchmesser erreicht, so besitzen sie ausser den Gefässen auch Fettzellen in grösserer oder geringerer Menge. Der Schmelz ist ebenso wie bei den Schuppen durch Furchen in Tafeln zerfallen, auch von mehr homogener Beschaffenheit und nur die Höckerchen an seiner Oberfläche, die bei den Schuppen wegen ihrer ausserordentlichen Kleinheit dem freien Auge die Schuppen glatt erscheinen lassen, sind an den bezeichneten Hautknochen zum Theil zu grössern Tuberkeln herangewachsen. — Die Zellen der Epidermis, welche an den Schuppen grösstentheils abgerieben sind, haben sich an gar manchen der genannten Knochenschilder in den geschützten Vertiefungen zwischen den Höckern erhalten und liegen daher unmittelbar der verkalkten obersten Schicht der Lederhaut d. h. dem sogenannten Schmelz auf.

Loss't man die *Ossa nasalia, frontalia, parietalia* und die anderen Hautknochen vom Schädel ab, so kommt darunter mit den übrigen Keplanothen noch ein ziemlich ausgebreitetes knorpeliges Cranium zum Vorschein, was bereits von *Joh. Müller* hervorgehoben wurde. Der Schädel des *Polypterus* besteht unter der Bedeckung von Knochen noch aus sehr starker Knorpelmasse, welche auch an den Seiten der Schädelhöhle das Gehörorgan zum Theil einschliesst, so dass dasselbe etwas mehr, als bei anderen Fischen bedeckt wird. Obwohl das von mir zergliederte Exemplar zu den grössern gehörte, so dürfte doch das knorpelige Cranium desselben noch entwickelter gewesen sein als bei dem von dem genannten Forscher angeführten Thiere, was ich daraus schliesse, dass *J. Müller* die Höhle, in der das Labyrinth der hautigen Nasengänge liegt, von den »wahren Nasenbeinen« gedeckt sah (*Müller's Arch.* 1843, S. CCXLI), während an dem mir zu Gebote stehenden *Polypterus* der Schnauzenthail ganz knorpelig sich zeigt, weshalb das Geruchsorgan in einer vollständigen Knorpelkapsel steckt. — Die Nasen-, Stirn- und Scheitelbeine decken übrigens nicht unmittelbar der Knorpel, sondern zwischen letzterem und den genannten Knochen liegt noch eine dünne pigmentirte Haut, die sich als Lamelle vollständig abziehen lässt und die man vielleicht der unter den Schuppen

übrig gebliebenen Lederhaut vergleichen und damit als Rest der nicht verknöcherten Kopfhaut bezeichnen darf.

Sonst erscheint mir am Schädel ausser dem starken *Meckel'schen* Knorpel, dann dem von *Joh. Müller* zuerst bemerkten ansehnlichen Mundwinkelknorpel, der Ober- und Unterlippe zugleich festhält, noch cartilaginös das Gelenk des Operculum und eine dünne, über dem Os palatinum gelegene Platte. Ueberall ist der Knorpel von rein hyaliner Natur, indem in einer klaren homogenen Grundmasse Zellen von rundlicher oder auch ovaler Gestalt und mit deutlichem Kern versehen eingebettet sind. Kanalartig ausgewachsene Zellen habe ich keine zu Gesicht bekommen.

Aus gleicher hyaliner Knorpelsubstanz bestehen auch die nicht verknöcherten Parteen des Zungenbein- und Kiemenapparates.

Beschaut man sich die übrigen Kopfknochen, wie das Hinterhauptbein, Felsenbein, Keilbein, Unterkiefer etc. so drängt sich der ersten Besichtigung auf, dass die einen dieser Knochen mehr fest und weiss die anderen hingegen mehr schwammig und gelb erscheinen, so zeigen das Os petrosus, die Alae orbitales, zum Theil das Occipitale ein spongioses, gelbes Aussehen, während z. B. das Keilbein, der Unterkiefer, das Os intermaxillare, maxillare, orbitale anterius von compacter Beschaffenheit sind.

Mikroskopirt man dann vor und nach Säurebehandlung die bezeichneten Knochen, so gewahrt man auch hier eine ziemliche Differenz, die zwischen den schwammigen und den festen Knochen obwaltet. Die letzteren also z. B. das Keilbein, der Unterkiefer schliessen sich in ihrer Struktur zunächst den Hautknochen an, sie bestehen aus geschichteter Grundsubstanz, zahlreichen Knochenkörperchen von gleichen Eigenschaften, wie die der Hautknochen und als grössere Hohlräume sind die *Havers'schen* Kanäle vorhanden. Aber gerade diese sind es, in welchen die betreffenden Knochen von den Hautknochen etwas abweichen. Während nämlich viele Kanäle allerdings noch einen ähnlichen Durchmesser haben, wie in den Schuppen und Kopfschildern, sind andre beträchtlich geräumig geworden Fig. 11, *aa'* und stechen daher für das freie Auge an macerirten Schnitten durch ihren gelblichen Inhalt von der durchscheinenden Zwischensubstanz bedeutend ab. Die weitesten *Havers'schen* Kanäle haben einen Durchmesser von 1^{mm} und sind mit Fettzellen erfüllt, zwischen denen ich auch hier und da einzelne Bluteapillaren zu unterscheiden glaube. Diese geräumigen Markkanäle vermindern auch in etwas die Festigkeit der genannten Knochen und machen sie weniger compact als die Schuppen und Kopfschilder es sind, was man beim Versuch, die beiderlei Ossificationen vor ihrer Maceration mit dem Messer zu schneiden, lebhaft empfindet.

Macht man sich aber Schatte von den schwammigen Knochen

z. B. vom Os petrosum, so ist entsprechend dem äusseren Aussehen das mikroskopische Bild ein andres geworden. Die *Havers'schen* Kanäle haben jetzt fast alle den bedeutenden Durchmesser erreicht, den in den vorhergehenden Knochen nur einzelne darboten. Dadurch ist die Grundsubstanz mit den Knochenkörperchen und etlichen feingebildeten Kanälen zu einem blossen Maschennetz heruntergesunken, das eben die grossen *Havers'schen* Kanäle, die man hier besser Markräume nennen könnte, begrenzt. Sie zeigen sich dicht erfüllt mit Fettzellen, woher die gelbe Farbe rührt.

Von derselben Beschaffenheit sind die verknöcherten Stellen am Zungenbein und Kiemenapparat.

Es dürfte auch gleich der Ort sein zu beschreiben, was an den Ossificationsrändern zwischen Hyalinknorpel und spongiöser Knochen- substanz wahrgenommen wird, um so mehr, da die Metamorphose von Knorpel zu Knochen hier in etwas eigenthümlicher, aber sehr klar zu überschender Weise geschieht,

Die der verknöchernden Partie zunächst liegenden Knorpelzellen unterscheiden sich von den weiter einwärts befindlichen durch sehr scharfe Conturen der Zellennembran, während gerade die dem Verkalkungsprozess noch entzogenen Knorpelzellen sich durch blasse Umrisse der Zellenhülle auszeichnen. Dann sieht man zahlreiche Knorpelzellen, in welche Kalksalze abgesetzt sind zuerst molecular, hierauf in Klumpchen, auch die Grundsubstanz trübt sich durch Aufnahme der anorganischen Theile. Weiterhin kommen Zellen, deren Lumen durch geschichtete Ablagerungen geschwunden ist und die daher jetzt als concentrisch gestreifte, stark schattirte Körper in die Augen fallen. Sie erinnern vollständig an die kleinsten Hirnsandbildungen des Menschen. Die Ähnlichkeit zwischen den verkalkten Knorpelzellen und den einfachen oder maulbeerförmigen Massen des *Acervulus cerebri* geht bis ins feinste, wenn die dunkelschattirte abgelagerte Substanz — die Kalksalze — in Schichten um die Zellen zunimmt und dadurch ganze Gruppen von Knorpelzellen zu dunkeln, concentrisch gestreiften maulbeerartigen Haufen umgewandelt werden (vergl. Fig. 8, *b*). Zieht man durch Säuren die erdigen Theile aus, so macht das Bild ganz ähnliche Veränderungen durch, welche man mit dem Schwinden der Kalksalze nach Säurezusatz an den Hirnsandkugeln wahrnimmt, die maulbeerförmigen Massen werden hell, die concentrische Streifung immer klarer bis sie zuletzt mit der Lösung des Kalkes ausgewischt ist, worauf man aber sieht, dass die einzelnen verkalkt gewesenen Zellen, welche die vorige dunkle Gruppe zusammensetzten, meist nicht mehr vollständig sind, sondern gewöhnlich den Theil ihrer Wand, worauf sie den übrigen Zellen zugekehrt sind, verloren haben und zur Darstellung von unregelmässigen Hohlen (Fig. 9, *b*) dienen. In jenen verknöcherten

Knorpelzellen, welche die jüngst verkalkten sind, tritt nach dem Ausziehen der Kalksalze der ursprüngliche Nucleus noch einmal zu Tage, in den maulbeerförmigen Massen hingegen — den gebuchteten Lücken nach der Entfernung der Erde — scheint er spurlos verschwunden. — Ich habe weder beim Menschen, noch bei Säugethieren den Verknöcherungsprozess des Knorpels in dieser Weise beobachtet und man konnte deshalb vermuthen, dass der Modus der Ossification nach den Thiergruppen verschiedenen Abänderungen unterworfen ist. Hier an *Polypterus* geht aus dem hyalinen Knorpel ein spongiöser Knochen dadurch hervor, dass die Kalksalze zuerst in Molekülen, dann in Schichten die Knorpelzellen imprägniren und ganze Gruppen zu maulbeerartigen Kalkmassen umwandeln, welche sich nach dem Ausziehen der erdigen Substanzen als Hohlräume darstellen, die miteinander verschmolzen ein grosses Lückensystem erzeugen, zwischen dem sich verhältnissmässig nur dünne Netze des übrig gebliebenen Knorpelgewebes hinziehen. Da man in den zunächst angrenzenden fertigen, spongiösen Knochen dieselben Hohlräume und das gleiche Balkennetz dazwischen hat wie am Verknöcherungsrande und nur der Unterschied sich darlegt, dass in den Hohlräumen statt der geschichteten Kalkmassen Fettzellen und Gefässe sich finden und das Balkennetz ossificirt ist, so darf man wohl, um sich eine Vorstellung von der Entstehung der betreffenden Knochen zu machen, annehmen, dass der Kalk in dem damit imprägnirten und zu maulbeerförmigen Massen verschmolzenen Knorpelzellen später wieder aufgesogen wird und so im lebenden Körper die Hohlräume sich begrenzen, welche am Präparate in Folge der Säureeinwirkung zu Stande kommen. Indem dann die Räume mit Fettzellen und Gefässen sich füllen gestalten sie sich zu den Markräumen, das dazwischen gelegene Balkennetz ist unterdessen ebenfalls ossificirt, womit die Umwandlung des Hyalinknorpels zum spongiösen Knochen geschlossen ist.

Um das histologische Bild der Schädelknochen zu vervollständigen, dürfte es zweckmässig sein, auch die Verknöcherungen der Schleimhaut der Mund- und Rachenhöhle gleich hier in Betracht zu ziehen. Versucht man an der Basis cranii die Mucosa abzupräpariren, so ist solches am Sphenoidum basilare lediglich bis zu der Stelle auszuführen, wo die höckerige Grenze des Vomer beginnt, von letzterem Knochen kann so wenig eine Schleimhaut abgezogen werden, wie von den Gaumen- und Flügelbeinen. Ein ziemlich dickes Epithel deckt, wie bereits das freie Auge ausmitteln kann, die Knochen-substanz des Vomer, Palatina und Pterygoidea und es muss schon daraus geschlossen werden, dass die namhaft gemachten Knochen verknöcherte Partien der Schleimhaut selber sind, eine Anschauung, deren Richtigkeit durch die mikroskopische Untersuchung ebenfalls zweifellos

hingestellt wird. Betrachtet man sich ein Stück z. B. des höckerig-körnigen Palatinum von der Fläche (Fig. 10), nachdem das Epithel abgespalten wurde, so sieht man, dass die Raubigkeiten des Knochens nichts anderes sind als die verknöcherten Papillen der Schleimhaut (*aa*). Sie haben ein quer abgeschnittenes Ende mit leicht gezacktem Rande, wie wenn sie zur Aufnahme eines becherförmigen Organes bestimmt wären. Von Interesse erscheint es ferner, wahrzunehmen, wie die *Havers'schen* Kanäle sich zu den Papillen verhalten. Wie in den übrigen mehr compacten Knochen unterscheidet man feinere und stärkere Markräume, welche gegen die freie Fläche des Knochens zu ein zierliches Netz bilden. Wo nun eine Papille sich erhebt, formt das Netz Knotenpunkte, d. h. es geht unmittelbar unter der Papille durch die Vereinigung mehrerer selbst 8—10 Kanäle eine Erweiterung hervor (Fig. 10 *bb*), die sich in die Papille hinein erstreckt und dadurch gewissermaassen eine Pulpahöhle nachahmt, welche Benennung um so zutreffender wird, je grösser die Papillen an gewissen Stellen selber sind und je ähnlicher sie so den Zähnen werden. Das Epithel mit seinen gewöhnlichen Oberhaut- und Schleimzellen füllt nicht bloss die Vertiefungen zwischen den Papillen aus, sondern überdeckt auch letztere vollständig, wenn sie nicht besonders verlängert sind, in welchem Falle sie aus dem Epithel herausstehen und als Zähne fungiren. — Ueberhaupt will ich bezüglich der Genese der Zähne jetzt schon erwähnen, dass sie sich sämmtlich als verknöcherte Papillen der Schleimhaut erweisen und es kann mikroskopisch die allmähliche Fortbildung der kleinen, noch ganz unter dem Epithel vergrabenen Papillen, wie ich sie eben vom Palatinum beschrieben, bis zu den grossen, weit aus dem Epithel hervorragenden Zähnen des Zwischen-, Ober- und Unterkiefers, so wie des Theiles vom Palatinum, welcher mit dem von der andern Seite vor dem Vomer zusammenstösst, sehr klar und sicher übersehen werden, und man kann sich auf solchem Wege überzeugen, dass die grosse Pulpahöhle der Zähne z. B. des Zwischenkiefers nicht minder die Ausbuchtung eines Markraumes in den Zahn ist, wie an den kleinsten von mir auf Fig. 10 dargestellten Papillen. Nur bezüglich der Gestalt gehen die Papillen in zwei Formen auseinander, indem die einen ein querabgestutztes Ende haben, die andern ein spitziges. Die grossen Zähne sind sonst gebaut wie die kleinsten ossificirten Papillen, es strahlen von der Pulpahöhle verzweigte zahlreiche Kanäle aus, die nach der Peripherie des Zahnes so fein werden, dass sie sich dem Auge entziehen. Die Fläche des Zahnes, welche die Pulpahöhle begrenzt, ist durch dicht nebeneinander liegende Kalkkugeln von durchschnittlich geringem, 0,002—0,003" haltendem Durchmesser höckerig.

Auch am Kiemensbogenapparat ist die Schleimhaut in grösseren und

kleineren Portionen verknöchert und bildet dadurch scharf umschriebene Knochenscherben, die unter dem Mikroskop unregelmässige Markräume und Ausbuchtungen derselben in die Papillen erkennen lassen.

Ich wende mich zu dem übrigen Skelet, von welchem ich eine ziemliche Anzahl von Knochen vor und nach Behandlung mit Säuren näher untersuchte.

Zuerst von der vordern Extremität. In dem Hautknochen des Schultergürtels kommen ausser den *Havers'schen* Kanälen von gewöhnlichem Lumen auch schon bedeutend erweiterte und mit vielem Fett erfüllte vor, die sich auf dem Durchschnitt des in Säure erweichten Knochens durch ihre gelbe Farbe nicht wenig von der durchscheinenden Grundsubstanz abzeichnen. — Die eigentlichen Knochen des Brustgürtels haben wie jene Knochen des Schädels, welche aus Hyalinknorpel ihren Ursprung nehmen, eine gelbe Farbe, so der Theil, den *Cuvier* Humerus nennt; die Handwurzelknochen, Mittelhandknochen, der Knochenkern in der Knorpelplatte zwischen beiden, die Basen der Flossenstrahlen, in soweit sie ossificirt sind, und alle diese Knochen entstehen, wie man klar sehen kann, aus Hyalinknorpel. Ganz cartilaginös zeigen sich noch der Gelenkkopf des Humerus, grossentheils die Mittelhand und selbst die Basen der Flossenstrahlen. es ist mikroskopisch derselbe Knorpel mit klarer Grundmasse und deutlich gekerneten Zellen wie am Schädel.

Der Humerus hat eine compacte Rindenschicht, nach innen ist er schwammig, so dass es fast zur Bildung eines centralen Markraumes kommt. Der Gelenkfortsatz zeigt sich noch stark knorpelig, besitzt nach aussen zwei Ossificationen der sogenannten Handwurzelknochen mit innerem Markraum. Die Knorpelplatte der Mittelhand ist im Centrum zu einer Scheibe verknöchert und an den seitlichen Rändern zu zwei Streifen, den sogenannten Mittelhandknochen. Auf dem Durchschnitt dieser Knorpelplatte sammt ihren Ossificationen sieht man, dass in der centralen Scheibe der Knorpel unter Bildung von fetterfüllten Markräumen ganz verknöchert ist, ebenso im Mittelstück der Mittelhandknochen, nicht aber an den Enden derselben, denn da bildet die Ossification nur eine Rindenschicht, während im Innern noch der Hyalinknorpel vorhanden ist. Ebenso verhalten sich die Basen der Flossenstrahlen, ihr Ende ist noch rein knorpelig oder höchstens mit einer Knochenrinde versehen, das Mittelstück aber ganz verknöchert mit grossen, fettzelligen Markräumen. Die eigentlichen Flossenstrahlen zählen nach Aussehen und compactem Bau wieder mehr zu den Hautknochen.

Was die hinteren Extremitäten angeht, so sind die Structurverhältnisse ganz analog denen des Brustgürtels. Der obere Beckenknochen besteht noch fast ganz aus Knorpel und erscheint nur wenig ossificirt, der darauf folgende lange aber, so wie die Basen der

Flossenstrahlen (*Ossa metatarsi*) sind ebenfalls zum Theil ganz knorpelig, zum Theil mit Knochenrinde versehen und wo die Ossification am weitesten vorgeschritten ist, erkennt man gelbe, schwammige Knochen-substanz und selbst einen centralen, mit Fett erfüllten Markraum.

An den Ossificationsrändern übersieht man bei passender Vergrößerung die Umwandlung des Hyalinknorpels in spongiöse Knochen-substanz in gleicher Weise, wie es oben von den Schädelknochen berichtet wurde: geschichtete Ablagerung von Kalksalzen in die Knorpelzellen, dadurch Bildung der maulbeerförmigen, den Hirsaucongglomeraten aufs Haar gleichenden Massen, die nach dem Ausziehen der Salze mittelst Säuren sich als Hohlen darstellen, entstanden durch die verschmolzenen Knorpelzellen. Sie bilden die Markräume, in denen sich nach vorausgegangener Wiederaufsaugung des Kalks das Fett deponirt. Zwischen den Markräumen bleibt nur ein spärliches Balkennetz der früheren Hyalinsubstanz des Knorpels, jetzt gleichfalls verkalkt, zurück.

Ich komme zur Wirbelsäule, wo mir die Untersuchung der *Chorda dorsalis* von besonderem Interesse gewesen ist.

Es fallen noch ziemlich ansehnliche Reste der Rückensaite die einander zugekehrten Facetten der Wirbelkörper aus. Ein Querschnitt, durch die *Chorda dorsalis* gemacht, zeigt für das freie Auge eine äussere weissliche Lage — die Scheide —, die mit der Innenfläche des Wirbelkörpers durch zarte Fortsätze zusammenhängt, dann die gallertartig durchscheinende Masse und in dieser einen centralen Strifen, der sich jedoch etwas mehr nach oben als nach unten verlagert. Geht man an die mikroskopische Prüfung, so wird Folgendes beobachtet: die Scheide (Fig. 1 *a*) besteht aus heller Bindesubstanz, die entweder undeutlich gestreift erscheint oder stellenweise auch eine vollkommen lockige Zeichnung darbietet, ganz wie Sehnen. An ihrer Ausenfläche sind einzelne Strecken ossificirt (*b*), wobei die Kalksalze in Körnern und weiterhin in geschichteten Kugeln sich absetzen. Die feinere Structur der von der Scheide eingeschlossenen Gallertmasse scheint mir der Beachtung besonders würdig zu sein, da sie Einiges zur Entscheidung der noch unklar obschwebenden Frage beitragen dürfte, woher die homogene oder streifige Grundsubstanz des Bindewebes stammt. Die eigentliche *Chorda* besteht nämlich hier nicht bloss aus den bekannten, wasserklaren, grossen Zellen, sondern zwischen ihnen ist in zum Theil sehr beträchtlicher Menge eine homogene streifige Substanz vorhanden, welche ein vollständiges Gerüst bildet, in dessen Maschenräumen die Zellen liegen. Übersieht man die Fachwerk von der Scheide her gegen den für das freie Auge erkennbaren centralen Strifen, so wird bemerkt, dass es zunächst der Scheide am wenigsten stark ist und demnach hier die Zellen noch dichter aneinander sich reihen, je näher dem Centrum aber, um

so mächtiger wird diese Zwischensubstanz, die Zellen erscheinen immer weiter auseinander gertückt, bis endlich in der Mitte der Chorda besagte Zwischensubstanz so zugenommen hat, dass sie den vom freien Auge sichtbaren centralen Streifen bildet. Letzterer hat ausser einigen kleineren Lücken noch einen oder mehrere grössere nach der Länge der Chorda verlaufende Hohlräume. Das mikroskopische Aussehen der Zwischensubstanz ist vollkommen das des Bindegewebes, hier mehr homogen, dort mehr streifig, wieder an anderen Stellen und besonders im Centrum so lockig-wellig gezeichnet, wie Sehensubstanz. — Die Zellen der Chorda bieten ein ähnliches Verhalten dar, wie beim Stör: zunächst der Scheide sind sie klein (e) und mit körnigem Inhalt versehen, weiter nach einwärts werden sie immer grösser und die dem Centrum zunächst liegenden stellen bedeutende Hohlräume dar. Uebrigens war es nicht mehr möglich, die grösseren Zellen von der Zwischensubstanz zu isoliren, ihre Membranen erscheinen vielmehr innig mit der Intercellularmasse verwachsen. Auch der Kern konnte nur an den wenigsten dieser Zellen gesehen werden. Die Lage der kleinen Zellen, unmittelbar unter der Scheide, ging noch leicht in ihre Elemente auseinander. — Ich werde noch einmal darauf zurückkommen, inwiefern die mitgetheilte Structur der Chorda für die Bindegewebsfrage wichtig ist.

Was die Structur der sonstigen Theile der Wirbelsäule anlangt, so gehören die Wirbelkörper zu den compacten, harten Knochen, ihre Markräume sind im Allgemeinen nur von mässigem Durchmesser. Für das freie Auge ist nichts Knorpeliges an den Wirbelkörpern bemerkbar, aber die mikroskopische Untersuchung weist nach, dass die Facettenfläche eine bis $0,4'''$ dicke Lage von Hyalinknorpel besitzt, in welche sich die bindegewebigen Fortsätze der Chordenscheide continuirlich verlieren.

Die Processi der Wirbel haben, wenn sie von mehr platter Gestalt sind, wie die Mehrzahl der Dornfortsätze, keinen centralen Markraum, wohl aber ein langgestrecktes, mit blinden Ausläufern und Ausbuchtungen versehenes Marknetz, das wie anderwärts in den weiteren Gängen Fett führt, fettlos in den engeren ist. Erhalten die Wirbelfortsätze eine cylindrische Form, so kann ihnen ein centraler Markraum erwachsen, worauf schon hindeutet, dass z. B. die oberen und unteren Dornfortsätze der Schwanzwirbel in Hyalinknorpel ausgehen.

Nachdem ich im Voraustehenden meine Beobachtungen über die Structur der Haut und Knochen des Polypterus aufgezählt habe, mag es mir erlaubt sein, das, was sich zum Nutzen einiger allgemeineren

Anschauungen den Thatsachen vielleicht abgewinnen lässt, übersichtlich in ein paar Sätze zusammenzufassen.

I. Die Lehre von der Natur des Bindegewebes ist bekanntermassen durch die Untersuchungen von *Reichert*, *Virchow*, *Donders* in eine neue Phase getreten, die für die Geweblehre nach und nach einen reformirenden Einfluss ausüben dürfte. Wir wissen jetzt, dass das Bindegewebe aus einer homogenen, streifigen oder geschichteten Grundsubstanz besteht, in welcher eigenthümliche, verästelte und miteinander zusammenhängende Zellen (die Bindegewebskörperchen *Virchow's*) liegen, analog den Strukturverhältnissen von Knorpel und Knochen. Woher stammt die Intercellularmasse der Bindesubstanz? Dass im Knorpel die hyaline Grundsubstanz zwischen den Zellen durch die letzteren selber abgeschieden werde, darin mochten wohl alle Histologen übereinstimmen, dagegen erscheint bezüglich des Bindegewebes die Frage noch nicht sicher gelöst. Die einen Forscher lassen dieselbe durch Verlängerung, Zerfaserung und Verschmelzung von Zellen hervorgehen, die anderen von einer durch die Zellen abgeschiedenen, gallertartigen Substanz: die Zellen werden zu den «Bindegewebskörperchen», die gallertartige Masse zur Intercellularsubstanz des Bindegewebes. Ich darf daher wohl hervorheben, dass das, was oben über den feinem Bau der Chorda dorsalis mitgetheilt wurde, nicht wenig zu Gunsten der letztern Ansicht spricht.

Joh. Müller sagt in der Vergleichenden Anat. der Myxinoideu. 1834, S. 89 von der Structur der Rückenseite der *Myxine glutinosa*: «in der Mitte zeigt sich auf Querdurchschnitten eine schmale, weisse Querlinie. Bei Längsdurchschnitten zeigt sich dieser Kerntheil als ein weisser, platter Faden, der bei mikroskopischer Untersuchung aus feinen Fasern besteht». S. 138 heisst es, dass die parallelen Fasern des im Centrum der Chorda dorsalis verlaufenden Bändchens wahrscheinlich dem Sehngewebe angehören. Nach *Müller* findet sich dieser centrale Strang auch beim Karpfen, Schellfisch und anderen Knochenfischen. Dasselbe Bändchen ist, wie oben gemeldet wurde, auch bei *Polypterus* vorhanden, erscheint aber hier deutlich als das Centrum eines Gerüsts, dessen Balken die ganze Gallertsäule der Chorda durchziehen und in den Zwischenräumen die bekannten wasserklaren Zellen birgt. *J. Müller* hat die mikroskopische Beschaffenheit des Bändchens vollkommen richtig aufgefasst, wenn er das Bändchen desselben dem Sehngewebe vergleicht. Auch bei *Polypterus* ist sowohl das Bändchen als auch das übrige Balkennetz von streifig welliger Zeichnung, die nach Essigsäure und Alkalien durch Aufquellen der Substanz mehr oder weniger verwischt wird. Aber es ist auch bei passender Vergrösserung und geeigneter Einstellung des Mikroskops die Ueberzeugung schopen, dass die lockigen Linien,

die scheinbare Faserung, wohl hauptsächlich auf Faltung und Schichtenbildung der zwischen die Chordenzellen gelagerten Substanz kommt. Für die oben angeregte Frage ist es aber gewiss von Interesse, dass hier ein genuinstreifiges Bindegewebe vorliegt; dessen Genese schlechterdings auf die Rechnung der absondernden Thätigkeit von Zellen zu setzen ist. Nach übereinstimmenden Beobachtungen aller Forscher, die sich mit diesem Gegenstande beschäftigt haben, ist die embryonale Gallertsäule der Chorda dorsalis bloss aus Zellen, ohne Grundsubstanz, zusammengesetzt. Wenn nun in späterer Zeit, wie hier am erwachsenen Polypterus, dieselben Zellen noch vorhanden sind, aber zwischen ihnen ein «lockiges Bindegewebe» dasteht, mit dem die Membranen der Chordenzellen innig verschmolzen sich zeigen, so muss daraus mit Nothwendigkeit die oben ausgesprochene Genese gefolgert werden und wer die Prämisse für wahr hält, dass ein und dasselbe Gewebe nicht auf verschiedene Weise entstehen kann, der müsste dann auch der Intercellularsubstanz im übrigen Bindegewebe des Körpers diesen Ursprung beilegen.

Die Chorda dorsalis von *Branchiostoma lubricum* ermangelt nach den Beobachtungen von *Goodsir* und *Müller* der durchsichtigen Zellen und zeigt einen faserigen Bau. Die Fasermassen lösen sich leicht in blätteriger Form ab. Nach *Stanäus* (Vergleichende Anatomie. S. 4, Anmerk. 1) scheint die Chorda dorsalis bei *Lepidosiren* ebenfalls mehr eine faserige als zellige Textur zu besitzen. Alle diese Angaben können vielleicht nach meinen Erfahrungen an *Polypterus* so gedeutet werden, dass auch bei diesen Fischen zwischen den Zellen Bindegewebe abgesetzt ist und an manchen Orten vielleicht so reichlich, dass die Zellen der Chorda ganz in den Hintergrund treten.

2) Die Knochen des innern Skelets scheiden sich in zwei Reihen, welche nach ihren physikalischen Eigenschaften ebenso, wie durch mikroskopische Beschaffenheit, endlich durch Genese voneinander abweichen. Die einen sind von weisslichem Aussehen und compacter Natur, ihre lamellöse Grundsubstanz ist durchbrochen von den Knochenkörperchen und den damit zusammenhängenden Markkanälen, von denen die meisten so fein sind, dass sie nur mikroskopisch gesehen werden, nur verhältnissmässig wenige erreichen einen solchen Durchmesser, dass sie für das freie Auge kenntliche Markräume werden. Diese Knochen sind durch Ossification des Bindegewebes entstanden, wobei nach Ablagerung der Kalksalze in die Grundsubstanz die kleinen verzweigten Hohlräume der letztern die «Bindegewebskörperchen» zu den Knochenkörperchen wurden, und die grossen Hohlgänge zu den *Havers'schen* Kanälen. Zu dieser Reihe von Knochen gehören am Schädel z. B. Zwischenkiefer, Oberkiefer, Unterkiefer, Keilbein, zum Theil das Hinterhauptsbein; an der Wirbelsäule die

Wirbelkörper und grösstentheils wohl auch die verschiedenen Fortsätze derselben, zum Theil die Flossenstrahlen.

Die anderen Knochen sind von gelbfettigem Aussehen und spongiöser Beschaffenheit, ihre geschichtete Grundsubstanz ist reducirt auf ein Balkenwerk, das weite, zellige, mit Fett erfüllte Markräume begrenzt, in manchen Knochen hat sich selbst durch Zusammenfluss solcher Markräume eine Centralhöhle des Knochens gebildet. Diese Knochen sind aus der Ossification eines Hyalinknorpels hervorgegangen, wobei der grösste Theil der Knorpelzellen nach Verschmelzung zur Darstellung der Markräume verwendet wurde. Es gehören dem am Schädel das Felsenbein, die Alae orbitales, zum Theil das occipitale, ferner die Knochen des vordern und hintern Extremitätengürtels, zum Theil wohl auch die oberen und unteren Dornfortsätze des Schwanztheiles der Wirbelsäule, die Ossificationen am Zungenbein und Kiemenapparat.

3) Die Schuppen des Polypterus sind exquisite Verknöcherungen der Lederhaut. Es ist mit aller Bestimmtheit zu sehen, wie die Bindegewebskörperchen der letztern bei der Verkalkung zu den Knochenkörperchen der Schuppen werden und die grösseren netzförmigen Hohlräume der Bindesubstanz zu den *Havers'schen* Kanälen. Die Epidermiszellen, wo sie nicht in Folge mechanischer Abnutzung fehlen, decken unmittelbar die Knochensubstanz.

4) Aber auch sämtliche Kopfknochen des Polypterus, welche den glänzenden schmelzähnlichen Ueberzug haben, müssen für Hautknochen erklärt werden, die Stirn-, Scheitel- und Nasenbeine daher so gut, wie die „*Ossa intercalaria*“. *Reichert* hat bekanntlich vor Jahren für viele Fische die Ansicht ausgesprochen, dass gar manche ihrer Kopfknochen („Schuppen des Kopfes“) wären, eine Betrachtungsweise, die von vielen Forschern missbilligt wurde. Es scheint mir aber wegen des so sehr variirenden Verhaltens der Lederhaut, welche den Kopf überzieht, unmöglich, alle Fische bezüglich der Frage, sind gewisse Kopfknochen Ossificationen der Haut oder nicht, unter ein Schema zu bringen. Wenn sogar noch zwischen den Kopfknochen und der Cutis sich eine salzige Masse in geringerer (z. B. Hecht, Flussbarsch, oder grösserer Menge (z. B. Karpfen, Schleie, Welse, Aalrappe) findet, so kann man die darunter liegenden Knochen nimmermehr Hautknochen nennen; ebenso wenig, wenn zwischen den Kopfknochen und der Lederhaut starke Fettschichten, wie z. B. beim Aal, Cottus, Gobio etc. existiren. Selbst dann noch muss man gegen eine solche Deutung protestiren, wenn, wie z. B. beim Karbassbarsch, die Lederhaut unmittelbar den Kopfknochen aufliegt. Ganz anders aber ist der Sachverhalt bei Polypterus, für diesen Fisch muss ich der Auffassung von *Reichert* unbedingt beistimmen und zwar auf die Gründe hin, die *Joh. Müller* im Archiv f.

Anat. u. Phys. 1843 im Jahresber. gegen die von *Reichert* vertretene Deutung ausspricht. Der berühmte Forscher sagt: »zu einem Hautknochen gehört, dass er Schuppe oder Metamorphose der Schuppe ist.« Abgesehen nun davon, dass schon dem freien Auge die Zusammengehörigkeit der Schuppen mit den oben aufgezählten glänzenden Kopfknochen sich ankündigt, zeigt die erörterte mikroskopische Untersuchung z. B. eines Stirnbeines, dass es vollkommen den Bau einer Schuppe hat, dass es daher nicht weniger als die Schuppe eine verknöcherte Portion der Lederhaut vorstellt. Die Deutung könnte vielleicht immerhin noch zweifelhaft bleiben, wenn etwa die Ossification der Lederhaut nicht auch die äusserste Schicht derselben ergriffen hätte, so dass dann noch eine dünne Fortsetzung der Lederhaut über die glänzenden Kopfknochen wegginge. Denn ich halte den fernern Ausspruch von *Joh. Müller*: »jedentalls können Knochen, welche irgendwo unter der Hautschicht liegen, nicht zu dem Hautskelet gerechnet werden«, für vollkommen gültig. Allein bei *Polypterus* liegt, was gewiss ausschlaggebend ist, die Epidermis, wo sie nicht abgerieben ist, den fraglichen Knochen, d. h. der ossificirten Lederhaut unmittelbar auf.

Ohne den Thatsachen Gewalt anzuthun, lassen die besagten Verknöcherungen des *Polypterus* mit ähnlichen Hautossificationen anderer Fische und selbst Reptilien sich in eine Ordnung zusammenbringen. Nicht zu reden von den Kopfschildern des Störs, so ist auch, wie ich an einem andern Orte gezeigt habe (*Anatomisch-histolog. Untersuchungen üb. Fische u. Reptilien* S. 106 u. 109), die Lederhaut des Kopfes in geringerer oder grösserer Ausdehnung bei *Ceratophrys dorsata* und *Bufo maculiventris* ossificirt und mit den darunter gelegenen Knochen verschmolzen. *Ceratophrys* besitzt sogar einen stark entwickelten, kreuzförmigen Hautknochen am Rücken. Unter den beschuppten Reptilien, z. B. bei *Pseudopus*, *Sineus* u. a. findet eine innige Verschmelzung und Verwachsung der unvollständig ossificirten Stirn- und Scheitelbeine mit den starken Schuppenknochen der Haut statt (*Stannius*), bei den Schildkröten sind bekanntlich die Ossificationen, welche auf Kosten der Cutis entstanden sind und auf denen unmittelbar die verdickte Epidermis, das Schildpatt, aufliegt, mit den oberen Wirbelbogenschenkeln und Rippen ebenfalls verwachsen. — Wie man weiss, sind auch die Knochenschilder der Gürtelthiere Hautskelet, entstanden durch Ossification der Lederhaut, daher auch unmittelbar bedeckt von der hornartigen Epidermis.

Vom Darmkanal.

Dass der Darm des *Polypterus* nach demselben Plane, wie der von den Plagiostomen gebildet sei, ist durch *Joh. Müller* nachgewiesen worden. Ich übergebe daher die allgemeine Gliederung desselben und

halte mich nur an die mikroskopische Beschaffenheit, die, wie man sehen wird, grosse Uebereinstimmung mit der Structur des Nahrungskanals vom Stör zeigt, wodurch auch nach dieser Seite hin die Verwandtschaft zwischen beiden Fischen bekundet wird. Es wurde bereits erwähnt, dass die Lippen sehr entwickelte Papillen tragen, ebenso dass viele der Papillen auf der Mund- und Rachenschleimhaut zu Höckerchen und Zähnen verkalkt seien. Ein grosser Zahn, z. B. des Zwischenkiefers, und eine kleine unter dem Epitel versteckte ossificirte Papille zeigen daher im Wesentlichen denselben Bau, indem in beide die blinde Ausbuchtung eines grössern oder kleinern Markraumes hineinragt — die Pulpahöhle —, aus der dann, ganz wie man es in der übrigen Knochensubstanz auch von den blinden Ausläufern der Markkanäle sieht, feine verästelte, hohle Strahlen in die Zahnschubstanz sich verlieren.

Das Epitel der Mund- und Rachenhöhle besteht ausser den gewöhnlichen Elementen auch aus Schleimzellen in sehr reichlicher Menge. Man beobachtet hier ebenfalls, dass sie sich von rundlicher zu länglicher bis flaschenförmiger Gestalt fortentwickeln. — Die Zunge ist dick, erscheint aber im Innern nur aus Fettzellen und Bindegewebe zusammengesetzt.

Die längsgefaltete Schleimhaut des ziemlich weiten Schlundes zeigt sich drüsenlos und mit Pflasterepithel gedeckt. Die Muskelhaut desselben ist dünner als die Schleimhaut und bietet bezüglich ihrer feineren Structur einige Schwierigkeiten in der Untersuchung dar. Ich habe anderswo mitgetheilt, dass dem Schlund aller der Fische, die ich bis jetzt hierauf geprüft, eine quergestreifte Schlundmuskulatur zukomme. *Polypterus* ist für mich der erste Fisch, der hierin Eigenthümlichkeiten hat. Die Muskelhaut des Schlundes desselben besteht aus einer äussern Schicht, deren Fasern nach der Länge verlaufen und einer innern, deren Elemente quer den Schlund umziehen. Die Bestandtheile der Längsmuskelhaut sind echte, glatte Muskelfasern, hell, unschwer löslich, nach Essigsäure ziemlich stark aufquellend, der Kern der Fasern von 0,006 - 0,008^{mm} Länge. Die Ringmuskeln dagegen sind von gelblichem Aussehen und besitzen zahlreiche Kerne von cylindrischer Gestalt, wovon immer je einer zu einer nicht langen Faser zu gehören scheint und letztere zeigen bei schärferem Zusehen Spuren von Querstreifung. So viel sich daher ermitteln liess, mochten die Elemente der Ringmuskulatur des Schlundes Faserzellen mit zum Theil querstreifigem Inhalt sein, auf jeden Fall aber sind sie um ein Bedeutendes kürzer als die Faserzellen der Längsmuskelschicht. Versteht man demnach in dieser Sache den *Polypterus* mit anderen Fischen, so ist der quergestreifte Charakter der Schlundmuskulatur, der bei vielen Fischen so bestimmt ausgesprochen erscheint, bei ihm nur andeutungsweise vertreten.

Auch die Schleimhaut des sackförmigen Magens ist, wie ein Durchschnıtt lehrt, dicker als die Muskelhaut, welche sich am blinden Ende des Magens besonders verdünnt zeigt und aus glatten Elementen besteht. — Die längsgefaltete Mucosa des Magens besitzt zahlreiche, schlauchförmige Labdrüsen, die noch so wohl erhalten waren, dass ihre Structur aufs klarste gesehen werden konnte. Im vordern Theile des Magens sind es bis $\frac{1}{8}$ ''' lange und 0,008—0,0120''' breite, cylindrische, nebeneinander stehende Schläuche (Fig. 43), deren sogenannte Tunica propria von der Bindesubstanz der Schleimhaut selber vorgestellt wird. Im Innern des Schlauches sind gelbliche, cylinderförmige Zellen so regelmässig gelagert, dass ein klares Lumen der Drüsen sich erhält (Fig. 44 a). Von Interesse ist es zu verfolgen, wie diese langen, schlauchförmigen Drüsen mit der Verdünnung der Schleimhaut gegen das blinde Magenende zu ebenfalls an Länge abnehmen, dabei aber an Durchmesser gewinnen und zuletzt nur ganz seichte, aber 0,024—0,03''' und darüber im Durchmesser haltende Crypten der Schleimhaut präsentiren, die ferner auch nicht mehr dicht aneinander stehen, sondern je näher dem blinden Magenende auch immer weiter auseinander gerückt sind, bis sie endlich ganz vereinzelt getroffen werden. — Bei Betrachtung grösserer, hier faltenloser Schleimhautstücke von der Fläche ist diese Reducirung sehr schön zu überschauen.

Am pylorischen Rohr (*Joh. Müller*) erscheint Muskelhaut und Schleimhaut ungefähr gleich dick, beide aber dicker, als solches am Magen und Schlund der Fall ist. Die Schleimhaut ist längsgefaltet, wie im Magen und besitzt schlauchförmige Drüsen, deren Länge übrigens nur 0,03''' beträgt. Auch in ihnen bleibt durch die regelmässige Lagerung der die Drüsenräume auskleidenden Zellen ein klares Lumen übrig. — Die für das freie Auge auf einem senkrechten Schnitt von der weisslichen Schleimhaut lebhaft abstechende gelbbraune Muskelhaut besteht aus glatten Fasern, die, wie ich gleich bemerken will, die allein constituirenden muskulösen Elemente auch des übrigen Tractus bis zum After abgeben.

Die Muskelhaut der Appendix pylorica und der obern Hälfte des Klappendarmes übertrifft an Dicke die des pylorischen Ganges, dann aber nimmt sie am Ende des Klappendarmes und des Afterdarmes beträchtlich ab und wird sehr dünn. — Was die Schleimhaut des Darmes und seines blindsackförmigen Anhanges betrifft, so bietet sie ein ähnliches feinreticulirtes Ansehen dar, wie wir es von *Acipenser* kennen. Die Bindesubstanz der Schleimhaut bildet für das freie Auge wahrnehmbare Grübchen, die so dicht stehen, dass die sie trennenden Wände, von der Fläche betrachtet, als Netze gesehen werden. Nach dem Enddarm zu werden die Grübchen immer seichter und mehr in die Länge gezogen, die Räume sind ausgekleidet mit Zellen und da

das Bild auch sonst vollkommen jenem gleicht, welches man bei mikroskopischer Untersuchung der Magenschleimhaut, z. B. des Frosches hat, so kann man wohl nicht anders, als die mit Zellen ausgekleideten Vertiefungen der Schleimhaut hier so gut, wie an *Acipenser* für Drüsen zu erklären, die aber so gross sind, dass das freie Auge zu ihrer Erkennung schon theilweise hinreicht. Noch ist bezüglich des Mesenteriums zu erwähnen, dass es am hintern Abschnitt des Darmes vollständig ist, dagegen weiter nach vorwärts von äusserst zahlreichen Löchern durchbrochen sich zeigt, so dass man ein sehr zierliches Gitter vor sich hat, für das freie Auge denselben Anblick gewährend, den das Netz des Menschen unter dem Mikroskop erkennen lässt. Aehnlich ist auch die Verbindung zwischen dem Tractus und anderen Organen, z. B. den Schwimmblasen, den grossen Fettlappen.

Von der Leber.

Die äusseren Umrisse dieses Organes sind von *Geoffroy St. Hilaire* beschrieben. Die Leber ist von schmutzig gelber Farbe und von weicher, nicht brüchlicher Consistenz, nach hinten zu hängen an ihr grosse Fettmassen, die, von aussen gesehen, selbst mit der Leber verschmolzen zu sein scheinen, auf dem Durchschnitt lassen sich jedoch die Grenzen zwischen beiden Gebilden sicher unterscheiden.

Bezüglich der Textur vermag man an der Leber des *Polypterus* leicht das nachzuweisen, was ich von dem gleichen Organ mancher Fische und Amphibien mitgetheilt habe. Auch hier sind die Lappchen der Leber angedeutet, in deren Centrum auf dem Querschnitt für das freie Auge die Wurzeln der Lebervenen sichtbar sind. Jedes Lappchen aber besteht aus einem Gerüst von Binde-Substanz, in welchem die Gefässe verlaufen, die netzformigen Hohlgänge der Binde-Substanz ferner sind von den Leberzellen eingenommen und diese zeigen sich durchweg von Fetttropfen, grosseren und kleineren, erfüllt, so dass oft der Kern der Zelle verdeckt wird. Da demnach auch hier die Secretionszellen, wie bei anderen Drüsen, in einem Gerüst von Binde-Substanz liegen, so darf wohl angenommen werden, dass ebenfalls die Wände der feinsten Gallengänge in gleicher Weise die Fortsetzung der das Drüsengestell bildenden Binde-Substanz sein werden, wie an den *Ductus excretorii* der übrigen Drüsen.

Ich habe in Fig. 4 eine Darstellung von einem Leberschnittenchen gegeben, welche sich immer ganz einfach dadurch macht, wenn man ein Segment, ohne es zu zerzupfen, behutsam auswäscht. Die Binde-Substanz, die Hohlgänge derselben und die fetthaltigen Leberzellen innerhalb der letzteren sind ohne Schwierigkeit zu demonstrieren.

Die grosse Gallenblase ist dünnhäutig, etwas pigmentirt, die Innenfläche zeigt sich glatt. Besteht aus Bindegewebe, nichts von Muskeln sichtbar.

Von den Schwimmblasen.

Die Schwimmblase des Polypterus ist bekanntlich doppelt und besteht aus zwei ungleich langen Säcken, welche vorn zu einer kurzen gemeinsamen Höhle zusammenfliessen und diese Höhle öffnet sich, wie zuerst *Joh. Müller* gezeigt hat, abweichend von allen Fischen nicht in die obere, sondern wie eine Lunge in die ventrale Wand des Schlundes durch einen langen Schlitz.

Was die Structur angeht, so ist leicht zu sehen, dass jede Schwimmblase aus einer Muskelhaut und einer Schleimhaut zusammengesetzt ist, die sich beide ohne Mühe voneinander abziehen lassen. Dass die „Muskelhaut“ die Schwimmsäcke in ihrem ganzen Umfang belegt, wird schon von *J. Müller* erwähnt, aber nicht gesagt, ob dieselbe den glatten oder quergestreiften Muskeln angehört. Die mikroskopische Untersuchung bestätigt, dass, wie man schon beim Ansehen dieser Schicht mit freiem Auge vermuthet, die Muskelbündel exquisit quergestreift sind; sie haben eine mittlere Breite und laufen in zwei sich kreuzenden Lagen schräg um die Schwimmblase.

Die Schleimhaut, welche aus gewöhnlicher Bindestanz besteht, hat zwar keine zellige Innenfläche, aber dicht stehende, im Allgemeinen nach der Länge verlaufende schmale Falten oder richtiger Wülste, da sie auch an der abgezogenen Schleimhaut unverändert bleiben und vielleicht von den Blutgefässen herrühren, die hier oberflächlich liegen. — Eine besondere Aufmerksamkeit habe ich darauf verwendet, zu erkennen, ob das Epitel der Schwimmblase ein flimmerloses, wie bei den eigentlichen Knochenfischen, oder ein flimmerndes, wie beim Stor wäre. Das Epitel des betreffenden Organes gehört wohl einem geschichteten Cylinderepitel an, indem man rundliche Zellen (*Fig. 16 a*), dann längliche, $0,0160 - 0,024''$ ausgewachsene (*b*) sieht, die 2—3 in Distanzen stehende Kerne haben, endlich erblickt man, und diese bilden die oberste Lage, durchschnittlich $0,0120''$ lange Cylinderzellen, welche einen Kern mit 1—2 Nucleoli einschliessen. Diese letzteren sind es, an welchen man nach Wimpern zu forschen hat, und obwohl an der Mehrzahl derselben das freie Zellenende nicht mehr so beschaffen war, dass über die An- oder Abwesenheit von Cilien ein bestimmtes Urtheil erlangt werden konnte, so traf ich andererseits doch viele noch so gut conservirt an, dass man die an Flimmerzellen so gewöhnliche scharfcontourirte Verdickung am freien Ende und darüber einen Büschel von zarten, $0,004''$ langen Cilien aufs Bestimmteste wahrzunehmen vermochte, ganz so, wie ich es *Fig. 16 c* abgebildet habe.

Es darf dieser Beobachtung eine gewisse Bedeutung zugelegt werden, da es den Anschein hat, als ob flimmernde Schwimmblasen mit zu einem exklusiven Charakter der Ganoidengruppe werden könnten.

Anzumerken wäre auch noch, dass die kürzere Schwimmblase unpigmentirt ist, die längere hingegen schwärzlich gefärbt erscheint.

Sinnesorgane.

Die Nase liegt in einer vollständigen Knorpelhöhle und hat einen zusammengesetzten Bau, als bei irgend einem Fisch. Jede Nase besteht aus einem Labyrinth von fünf häutigen Nasengängen, welche parallel um eine Achse stehen, also einen prismatisch ausgezogenen Stern bilden. Jeder dieser Kanäle enthält in seinem Innern die kiemenartige Faltenbildung, die man bei andern Fischen nur einmal antrifft. (Joh. Müller.)

Ich hatte den Kopf des mir zu Gebote stehenden Exemplares später gekocht, wobei das rechte Nasenlabyrinth, welches noch unversehrt war, innerhalb seiner Knorpelkapsel zu einem festen cylindrischen Körper zusammenschrumpfte. Da man jetzt von demselben Quer- und Längsschnitte sehr gut anfertigen konnte, die schon dem blossen Auge oder besser bei ganz geringer Vergrösserung und etwas Aufhellung durch Natronlösung ein sehr zierliches Bild abgaben, so habe ich in Fig. 2 einen solchen Querschnitt, schwach vergrössert, abgebildet. Der Nervus olfactorius liegt im Centrum des Sternes und man sieht deutlich seine einzelnen Bündel, die selber wieder auf dem Querschnitt eine ähnliche pflasterförmige Zeichnung hervorrufen, wie gekochene Muskeln unter gleichen Umständen. Durch das Einschrumpfen des ganzen Nasenlabyrinthes sind auch die Lumina der fünf Nasengänge *a* beträchtlich kleiner geworden, als es nach dem Naturzustand ist.

Der Geruchsnerv zeigt sich aussen und innen schwärzlich colorirt und hat bezüglich seiner Elemente dieselbe Structur, wie bei andern Wirbelthieren, d. h. er entbehrt der dunkelrandigen Fasern und ist nur aus *Reauk'schen* Bündeln zusammengesetzt.

Der Geruch des Nasenlabyrinthes besteht aus ziemlich stark pigmentirter Bindegsubstanz, in der die Nerven und Gefässe verlaufen, die freie Innenfläche deckt ein Flimmerepithel und während die Cilien dieser Theile sonst zu den sehr zarten gehören, ja bei manchen Theilen selbst im Leben schwer zu erkennen sind, erscheinen sie hier als Längsfing und sitzen kurzen Cylindereellen auf.

Die Sklerotika des Auges besteht aus Hyalinknorpel und ist ohne Querstrahlen. Die Choroidea besitzt eine stark sillone aus lang-

lichen Krystallen bestehende Lage. Von einem Processus calciformis oder einer Choroidaldrüse konnte ich nichts wahrnehmen.

Die Bindesubstanz, welche das mehr als bei Knochenfischen in Knorpelmasse liegende Ohrlabyrinth formt, erinnert durch ihr hyalines Aussehen nicht wenig an Knorpel. Sie ist auch ziemlich dick und die «Bindegewebskörperchen» nähern sich, indem sie mehr rundlich oder oval und dabei strahlenlos sind, den Knorpelzellen. Das Epithel, welches die Innenfläche des Labyrinthes auskleidet, so wie die Blutcapillaren sind gut erhalten, schwieriger ist es, die Endausbreitung der Gehörnerven zu erkennen, da der fettige Inhalt der übrigens breiten Nervenfibrillen durch den Aufenthalt im Weingeist grossentheils geschwunden ist.

Jedes Ohr enthält ausser zwei grosseren, porzellanartigen Otolithen, von denen der eine $\frac{1}{2}$ " lang und 3" breit ist, der andere 3" in der Länge und 2" Breite hat, noch Häufchen mikroskopischer Hörsteinchen, die eine rundlich-ovale Gestalt besitzen. Nach Behandlung der grossen Otolithen mit Säuren bleibt ein häutig flockiger organischer Rückstand, der unter dem Mikroskop eine feinkörnige geschichtete Substanz vorstellt.

Von den Nebennieren.

Joh. Müller sagt a. a. O. S. 138, Zusatz: «die Nebennieren scheinen den Ganoiden zu fehlen. Die gelben, in den Nieren des Störs zerstreuten Körper, welche von Bär für kalkige Concretionen ansah, Delle Chiaje neulich als Nebennieren deutete, sind nichts als Fett. Ich habe (Anatomisch-histolog. Untersuch. etc. S. 13) gezeigt, dass die gelben Körper, welche beim Stör zu beiden Seiten der Chorda und der hintern Fläche der Niere liegen, wirklich, wie schon der genannte italienische Forscher ausgesprochen, als Nebennieren zu betrachten sind. Am Polypterus kehren ähnliche Verhältnisse wieder, ja es kommt dieser Fisch sogar dadurch, dass das erste Paar der Nebennierenkörper die zunächst darauf folgenden an Grösse übertrifft, in dieser Hinsicht den Plagiostomen nahe. Man beobachtet nämlich Folgendes.

Nach Wegnahme des Peritoneums fällt am Beginn des Abdomens, dicht neben der Wirbelsäule, ein Körper in die Augen (Fig. 7 d), der von plattbirnförmiger Gestalt ist, ein weissgelbes, mit schwärzlichen Punkten bestreutes Aussehen hat, das abgerundete Ende nach vorn und etwas nach aussen, das zugespitzte nach hinten und innen gerichtet, das ganze Organ demnach schräg zur Längsachse des Körpers gestellt. Es misst im längsten Durchmesser 9" und an der breitesten Stelle 3". Bei weiterem Nachforschen gewahrt man, dass der Körper je einer Vena vertebralis posterior eng angeheftet ist. Wird

dann das Bauchfell und die Nieren weiterhin aufgehoben, so folgen sich ähnliche Organe in Abständen nach dem Verlauf und zu beiden Seiten der Wirbelsäule (c): auch sie liegen der Wand des genannten Gefässes an, werden aber immer kleiner. Jene, welche zunächst auf das erste grosse Paar kommen, sind noch 2—3^{mm} grosse rundliche Organe, das sechste oder siebente Paar misst nur 1^{mm}. Vielleicht, dass sie nach hinten zu wieder an Grösse zunehmen, was ich nicht mehr feststellen konnte, da ich diese Region durch anderweitige Präparationen schon etwas zerstört hatte.

Die mikroskopische Untersuchung konnte natürlich nur eine mangelhafte sein, doch steht das, was man noch zu finden vermochte, nicht im Widerspruch mit der Deutung, die ich den fraglichen Körpern beilege.

Bindesubstanz mit etwas Pigment formt die äussere Hülle, von der feine Septa nach innen gehen; innerhalb der Maschenräume waren zu erkennen einmal gelbliche, 0,006^{mm} grosse Zellen mit hellem Kern, die durchaus an die schmutzig gelben Zellen der Nebennieren erinnern, welche bei Reptilien (vergl. meine Untersuchungen üb. Fische u. Rept. S. 103) einen wesentlichen Theil dieser Organe ausmachen und auch bei *Polypterus* bilden sich manche dieser Zellen durch Ablagerung von Fettpunkten zwischen dem gelben Zelleninhalt zu Fettzellen hinüber. Dann sieht man zweitens beim Zerzupfen des Organes scheinbare Cylinderzellen, deren Länge meist 0,024^{mm} und deren Breite 0,0012—0,002^{mm} beträgt, mit hellem, rundlichem und besonders nach Natronzusatz sehr deutlichem Kern; den Inhalt bilden grössere und kleinere Fetttropfen. Da diese Gebilde gewöhnlich sehr regelmässig pallisadenförmig nebeneinander liegen, so erhöhen sie auch dadurch den Eindruck eines Cylinderepithels. Ich vermute aber, dass es Fragmente von Nervenfasern sind, die in starken Zügen die Nebennieren durchsetzen und werde darin um so mehr bestärkt, wenn ich die Primitivfasern z. B. des Nervus trigeminus vergleichend mikroskopire, denn auch diese zeigen, abgesehen davon, dass sie breiter 0,004—0,006^{mm} sind, lediglich eine Hülle, in der von Stelle zu Stelle schöne rundliche Kerne liegen und als Inhalt des Nervenrohrs erblickt man grössere und kleinere unregelmässig zerstreute Fetttropfen. — Da man ausserdem zahlreiche Blutcapillaren sich zur Anschauung bringen kann und auch von manchen Nebennieren ein Ganglion des Sympathicus als ein mehr oder weniger schon mit blossen Auge bei einiger Aufmerksamkeit nachgesehen werden kann, so liegt damit doch eine nicht geringe Unterstützung in der Structur der Nebennieren des *Polypterus* mit denen der Schelme und Reptilien vor. Auch bei beiden letzteren Thiergruppen haben die Nebennieren innerhalb der Maschenräume eine Hülle, welche das Blutgefäss trägt, eingeblauete Zellen und zahlreiche Nervenfasern und auch sie stehen

sowohl mit den Ganglien des Sympathicus, als auch den Blutgefässen in inniger Beziehung.

Fast bei allen Fischen und Reptilien, an denen ich bis jetzt diesen Gegenstand ins Auge fasste, hat sich gezeigt, dass das vorderste Paar der Nebennierenkörper von grösserem Umfange ist, als die längs der Wirbelsäule darauf folgenden, dass dann aber weiter nach hinten eine Vergrösserung derselben Statt findet, welche das vorderste Paar übertrifft. Etwas wechselnd ist dabei die Lagerung der ersten Nebennieren, so sind sie z. B. bei *Chimaera* und *Torpedo* der Arteria axillaris angeheftet und wurden deshalb früher als Axillarherzen aufgefasst, bei *Scyllium canicula*, *Scymnus lichia* (vergl. meine Beiträge etc. S. 46) liegen sie neben der Achselarterie. Hier bei *Polypterus* zeigen sie sich der Vena vertebralis posterior angefügt. Beim Landsalamander wird das erste sympathische Ganglion des Grenzstranges durch die besondere Ausbildung des Nebennierenkörpers ein gelbliches Gebilde von fast 1^{mm} Umfang. Vermehren sich die Blasen und Schlauche der Nebennierenkörper ganz besonders und wandelt sich der Inhalt der Zellen durchweg in Fett um, so entstehen dann die bei Fischen und Reptilien längst bekannten eckergelben Streifen und Körper hinter, vor und zwischen den Nieren, deren Bedeutung als Nebennieren schon öfter beanstandet wurde, allein es lässt sich, wie ich an einem andern Orte nachgewiesen, der directe Zusammenhang dieser Nebennierenmassen mit den von mir an den Ganglien des Sympathicus aufgefundenen Organen zweifellos erkennen.

Schleimkanäle.

Hinsichtlich dieser Organe verhält sich *Polypterus* vollkommen wie andere Knochenfische. Der Seitenkanal stellt eine häutige, unter der Haut verlaufende Rohre dar, die 4^{mm} im Durchmesser hat und am Kopfe angekommen, sich in die bekannten drei Aeste theilt. Letztere durchsetzen dabei verschiedene Knochen und münden mit zahlreichen, wenn auch nicht besonders weiten Oeffnungen aus.

Da *Polypterus* in gar vielen Beziehungen eine unverkennbar grosse Verwandtschaft mit dem Stor hat, so mochte ich nicht unerwähnt lassen, dass er rücksichtlich der sogenannten Schleimkanäle von *Acipenser* darin abweicht, dass jene Schleimsäcke fehlen, welche ich vom Stor (Untersuchungen üb. Fische u. Rept. S. 12) beschrieben und den Schleimrohrenampullen der Selachier gleichgesetzt habe.

Dass ich rücksichtlich der Structur der Schleimkanäle des *Polypterus* nichts mittheilen kann, darf bei der Schwierigkeit solcher Untersuchungen und noch dazu an einem Weingeistexemplar nicht auffallen.

Blutgefässe.

Durch *J. Müller* weiss man, dass die Muskulatur am Bulbus des Herzens der Ganciden aus quergestreiften Bündeln besteht, und zweitens, dass im Innern des Arterienstiels von *Polypterus sechus* Längsreihen von Klappen angebracht sind, die durch Fäden untereinander zusammenhängen. Bezüglich der feinem Beschaffenheit dieser Klappen liess sich nicht viel herausfinden, doch schien es mir, als ob, abgesehen von dem sie überziehenden Epitel, Bindesubstanz, elastische Fasern und Gallertmasse in den Zwischenräumen die constituirenden Theile der Klappen seien.

Die quergestreifte Muskulatur des aussen etwas schwärzlich pigmentirten Bulbus ist ausgezeichnet durch ihre überaus schmalen sogenannten Primitivbündel. Dieselben erreichen höchstens einen Durchmesser von $0,002''$, bilden übrigens durch Verastelung und Wiedervereinigung Netze wie an der übrigen Fleischsubstanz des Herzens.

Sonst ist im Hinblick auf die Textur des Gefässsystemes zu sehen, dass elastische Häute und Bindesubstanz hauptsächlich die Gefässwandungen zusammensetzen; am Bulbus liegt die quergestreifte Muskelschicht ebenfalls einer dem freien Auge weisslichen, unter dem Mikroskop elastischen Haut auf, welche, nachdem die muskulösen Elemente zurückgeblieben sind, mit einer bindegewebigen Tunica adventitia den Kiemenarterienstamm allein bildet. Von gleichem Bau ist die Aorta, ich kann an ihr keine Muskeln erblicken, sondern sehe lediglich als äussere Schicht Bindegewebe, dann nach innen als hauptsächlichstes Stratum eine Tunica elastica, die, wie am Bulbus arteriosus, und dem Kiemenarterienstamm aus dichten, aber feinen elastischen Netzen besteht. — In den Venen, z. B. den Venae vertebrales posteriores tritt das elastische Gewebe zurück und Bindesubstanz, meist ziemlich stark schwarz gefärbt, wird der überwiegende Bestandtheil. Von Muskeln ist da so wenig wie an der Aorta etwas zu sehen. — Die feinsten Capillaren bestehen, wie bei anderen Wirbelthieren, aus einer einzigen, homogenen hellen Haut mit Kernen.

M i l z.

Dieses sehr entwickelte Organ ist nicht, wie beim Stör in Nebenzweigen zerfallen, sondern bildet einen einzigen in die Länge gezogenen Körper, der eine Anschwellung von sieben Zoll hat, von dunkelbrauner Farbe ist, der längere Schwimmblaste angeheftet und auf dem Durchschnitt dreiseitig sich darstellt.

Schilddrüse, Thymus

Die Glandula thyreoidea des Polypterus, welche doppelt ist und an derselben Stelle liegt, wie beim Stör, hat *Joh. Müller* abgebildet. — Vergeblich suchte ich in der Gegend zwischen Kopf und Schultergürtel nach drüsigen Organen, die als Thymus angesprochen werden könnten, es scheint, dass dieses Gebilde dem Polypterus so gut wie manchen anderen Fischen fehlt.

Stammuskeln.

Den feinen Bau der quergestreiften Muskeln anlangend, sehe ich mich immer wieder gezwungen zu der Ansicht zurückzukehren, die ich darüber schon an einem andern Orte ausgesprochen. Die sogenannten Primitivbündel, die am Stamm eine Breite von 0,0360'' erreichen, sind secundäre Bildungen und ihr Sarkolemma entspricht nicht der ursprünglichen Zellenmembran, sie ist vielmehr homogene Binde substanz, die eine gewissermaassen indifferente Hülle abgibt, für die specifisch muskulösen Theilchen (*die sarcous elements, Bowman*); daher geht das Sarkolemma auch in die schneigen Gebilde continuirlich über, wie man besonders bequem und scharf an den kleinen Muskeln der Flossenstrahlen erkennen kann. Schon für das freie Auge markiren sich lebhaft die gelbe Muskelmasse und die weisse Binde substanz und auch mikroskopisch setzt die quergestreifte Masse, die „sarcous elements“, mit ganz bestimmter Grenze innerhalb der vom Sarkolemma gebildeten Hölle ab, während das Sarkolemma selber unmittelbar in die Sehnen substanz sich fortsetzt. — Werden die Muskelbündel mit 20procent. Salpetersäure behandelt und schiebt man das Deckglas, ohne zu drücken, einigemal sachte auf den untergelegten Muskeln hin und her, so fallen sie äusserst leicht in die Primitivtheilchen, die gewöhnlich noch in grosseren und kleineren Scheibchen zusammenhängen, auseinander, weit seltener noch in der Längsrichtung aneinander hängend, so dass sie „Fibrillen“ vorstellen.

Ebenso wie bei anderen Knorpel- und Knochenfischen ist auch bei Polypterus die Muskulatur unter der Seitenlinie etwas dunkler gefärbt, als an den umliegenden Muskeln des Stammes. Die Färbung rührt zum Theil von wirklichen Pigmenthaufen her, die sich am Sarkolemma finden, hauptsächlich aber von einer eigenthümlichen molecularen Trübung und Ablagerung von Fettpünktchen in die quergestreifte Muskelsubstanz selber. Auch am Respirationsapparat beobachtet man eine solche Beschaffenheit der Muskeln.

Von den Fortpflanzungsorganen.

Ich habe bereits eingangs erwähnt, dass das von mir zergliederte Thier ein Weibchen war, und um so überraschender war daher folgender Fund. Beim Eröffnen der Bauchhöhle lagen frei in derselben zwischen Darm und vorderer Bauchwand mehrere weissliche Klümpchen, von denen einer an 7" Länge hatte. Mikroskopisch untersucht, bestanden sie aus einem Gewirr von Elementen, die ich für nichts anderes als Spermatozoiden halten kann, es waren sehr feine, $0,0360''$ lange Fäden (Fig. 13), ohne erkennbare Anschwellung, ziemlich geschwungen, und wo sie dichter lagen, ineinander gefilzt. Auch bei der mikroskopischen Durchforschung des Mesenteriums waren dieselben Fäden in ziemlicher Menge zwischen dem Gitterwerk desselben anzutreffen. Es weist diese Thatsache vom Vorhandensein von Samenelementen frei in der Bauchhöhle des Weibchens auf eine innere Befruchtung der Eier hin. Der Same konnte sowohl durch die Abdominalöffnungen oder auch durch die frei ins Cavum abdominis ausmündenden Eileiter eingedrungen sein¹⁾. Ich weiss nicht, ob bis jetzt eine ähnliche Beobachtung über die Fische bekannt gemacht wurde.

In der Configuration des Eierstocks und der Eileiter schliesst sich *Polypterus*, worüber die Angaben *Joh. Müller's* Aufschluss geben, zunächst den *Stören* an. Jeder Eierstock stellt eine vor den Nieren gelegene und an einem Gekröse befestigte lange Platte dar. Die innere Fläche erscheint glatt und es verlaufen hier auch die grossen Blutgefässe. Am vordern Ende des Eierstocks geht eine starke, pigmentirte Vene ab, zieht am freien Rande des Mesenteriums, versehen mit einem gelben Fettstreifen, nach vorn, um in der Gegend des ersten grossen Nebennierenkörpers, der, wie oben gemeldet, der Vena vertebralis posterior angefügt ist, in dieses Gefäss einzumünden. — An der äussern Fläche des Eierstocks springen die Eier, je nach ihrer Reife verschieden stark vor. An den kleinsten Eiern, welche $0,021''$ gross sind, lässt sich unterscheiden ein fein gelbkörniger Dotter mit einem kernblaschen, zwischen dem Dotter und dem Epitel des *Graaf'schen* Follikels ist ein ziemlich breiter heller Raum, der wahrscheinlich auf eine Eizellenlage, die sich ja auch bei anderen Fischen und nach meinen Erfahrungen bei den *Plagiostomen* schon im Eierstock um das Ei herum zu bilden anfangt, bezogen werden kann. Der *Graaf'sche* Fol-

¹⁾ Die Periaabdominalis des *Polypterus* hat in neuester Zeit *Hyll* untersucht. Es sei nach ihm: Sitzungsberichte d. k. Acad. in Wien 1862, S. 179. hervorgehoben. Schon das Alb und weisse beim Männchen wahrnehmbare zum Ausführen des Samens dienen, möchten sich beim Weibchen wie gewöhnlich die Tub. n. mündungen zum Einlassen der Spermatozoiden dienen.

likel selber erscheint als eine Höhle im Bindegewebsstroma des Eierstocks. In den reifen Eiern gewinnt der Dotter ein ganz schwarzes Aussehen.

Die Eileiter öffnen sich durch einen weiten queren Schlitz in die Bauchhöhle. Sie haben auf ihrer Innenfläche ein noch äusserst klar erkennbares Flimmerepithel, ganz von demselben Aussehen wie beim Stör: die Härchen ziemlich lang und dick, die Zellen selber klein.

Auch die Epithelzellen des Bauchfelles tragen in der Umgebung der Eileitermündung denselben Wimperbesatz.

Zum Schluss dieses Aufsatzes noch ein paar Bemerkungen. Durch *J. Müller* sind bekanntlich die anatomischen Charaktere der Ganoidengruppe festgestellt worden und obwohl im Bau dieser Fischabtheilung verwandtschaftliche Beziehungen sowohl mit den eigentlichen Grathenfischen, den Teleostiern als auch nach der andern Seite mit den Sclachiern vorliegen, so hat doch der genannte Forscher Eigenthümlichkeiten in der Organisation aufgefunden, welche zur Aufstellung und Begrenzung der Ganoiden als einer den eigentlichen Grathenfischen, den Plagiostomen und Cyklostomen coordinirten Unter-Classen für bindend anzusehen sind. Die mitgetheilten histologischen Details weisen ebenfalls eine Thatsache auf, welche für die Ganoiden ein absolutes Kennzeichen werden zu wollen scheint. Es ist dieses die Flimmerung der Schwimmblase des Polypterus. Bis jetzt hat Niemand eine flimmernde Schwimmblase aus einem gemeinen Knochenfisch angezeigt, wohl aber ist dieses Organ am lebenden Stör von mir mit Ciliarbewegung begabt gesehen worden (vergl. Untersuchungen üb. Fische u. Reptilien. S. 29). Das Epithel der Schwimmblase von *Lepidosteus* nennt *Hyrtl* freilich ein Pflasterepithel (Sitzungsberichte der k. Akad. in Wien. 1852. S. 71), doch glaube ich die Achtung gegen den ausgezeichneten Anatomen nicht zu verletzen, wenn ich diesen Gegenstand einer erneuerten Untersuchung unterzogen wüßte, denn auch bei *Polypterus* sind die Cilien sehr fein und würden mir sicherlich an dem Weingeistexemplar entgangen sein, hätte ich nicht durch die am Stör gemachte Erfahrung aufmerksam geworden, speciell darnach gesucht. Sollte sich dann auch bei *Lepidosteus*, *Ania*, *Spatularia* dieser Bau der Schwimmblase finden, so konnte er mit der Structur des Herzens — den vielfachen Klappen des Arterienstiels, dem Muskelbelege desselben — der Spiralklappe des Darms, zu einem fundamentalen Charakter dieser Gruppe werden. Dürfte aber auch nicht die Lunge des *Lepidosiren*, der von den Ganoiden abgesondert wird, flimmern? — Dass auf die Beschaffenheit der Schuppen zur Bestimmung, ob Ganoid oder nicht, kein besonderer Werth gelegt werden kann, ist schon von anderen Forschern

ausgesprochen worden. Die Schuppen des Polypterus sind zwar ebenso eckig-knochenschilder wie die des Acipenser, aber auch bei den Teleostiern trifft man doch da und dort genuine, entwickelte Knochenkörperchen in den Schuppen, so sah sie J. Müller bei *Sudis* (Ganoiden S. 144), *Stegodus* bei *Thynnus vulgaris* (Vergleichende Anat. S. 57), ich selber bei der Schlie und an *Barbus fluviatilis* allerdings nur in den Halbkanalen, welche den Schuppen der Seitenlinie aufgesetzt sind (Ueber die Schleimkanäle d. Knochentische, *Müller's Arch.* 1850, S. 178).

Erklärung der Abbildungen.

Tafel II.

- Fig. 1. stellt ein Stück vom Querschnitt der Chorda dorsalis dar (starke Vergrößerung): *a* die bindegewebige Scheide der Chorda; *b* Ossifikationen an der äußeren Fläche derselben; *c* eine Partie vom centralen Bandchen der Chordensubstanz; *d* die Zellräume sammt Bindesubstanz zwischen ihnen liegen die Gallertmasse der Chorda, in einzelnen Zellen noch der Kern sichtbar; *e* die kleinen und mit körnigem Inhalt gefüllten Zellen, welche zunächst der Scheide liegen.
- Fig. 2. Querschnitt eines durch Kochen erharteten Nasendabyrinthes (sehr geringe Vergrößerung): *a* die Nasengänge, *b* die Bündel des Nervus olfactorius im Centrum des Nasengerüsts verlaufend; *c* die Pigmentirungen, welche den Verlauf der Nasenfalten andeuten.
- Fig. 3. Eine Flimmerzelle aus der Nasenschleimhaut (starke Vergrößerung).
- Fig. 4. Ein Leberschnittchen bei starker Vergrößerung und etwas ausgewaschen: *a* die homogene Bindesubstanz mit ihren Hohlgingen; *b* die Leberzellen, welche viel Fett enthalten.
- Fig. 5. Oberster Theil eines senkrechten Schnittes an einer in Säure macerirten Schuppe (starke Vergrößerung): *a a* Papillen auf der freien Fläche der Schuppe, *b b* der Schmelz der Knochenkörperchen des sogenannten Schmelzes, *c c* Havers'sche Kanäle im Quer- und Längsschnitt, um denselben zeigt sich die Grundsubstanz der Schuppen geschichtet, die zwischen enthalten auch Fetzellen; *d* Knochenkörperchen, die ziemlich vollständig geblieben sind.
- Fig. 6. Von demselben Schnitt der unterste Theil, welcher continuirlich mit der Lederhaut zusammenhängt: *a* die Schuppe mit ihren Knochenkörperchen *a*¹ und Havers'schen Kanal *a*², *b* die Lederhaut mit ihren Bindegewebskörperchen *b*¹; *c* die scharfe Grenzlinie zwischen Schuppe und Haut.

Tafel III.

- Fig. 1. zeigt das unterste Ende der Bauchhöhle und den Nebennierenkörper in natürlicher Grösse; auf der linken Seite erscheint die Vena vertebralis postea kommt der Nerv von der Wirbelsäule abgehoben und dann zum dem Iliacoth weg, oben: *a* die Aorta abdominalis.

b^1 die eine und b^2 die andere Vena vertebralis posterior; c vorderes Ende der einen Niere; d die erste Nebenniere; e die darauf folgenden; f vorderes Ende des einen Eierstockes sammt der Vene desselben.

- Fig. 8. Ossificationsstelle eines Kiemenknorpels (stark vergrössert): a Hyalinknorpel mit seinen Zellen, b abgelagerte Kalksalze in und um die Knorpelzellen.
- Fig. 9. Von derselben Stelle, nach mehrtägiger Maceration in verdünnter Salpetersäure (starke Vergrösserung: a der Hyalinknorpel mit den im Ganzen unveränderten Zellen; b die Hohlräume, welche übrig bleiben, nachdem die Kalksalze b der vorhergehenden Figur durch die Säure entfernt sind.
- Fig. 10. Ein Stückchen Os palatinum von der Mundfläche betrachtet (geringe Vergrösserung): a die Papillen; b die Havers'schen Kanäle, welche für jede Papille eine Art Pulpahöhle bilden.
- Fig. 11. Theil eines senkrechten Schnittes vom Unterkiefer, nach einigem Aufenthalt in Säure (starke Vergrösserung): a die weiten mit Fett erfüllten Havers'schen Kanäle; b die geschichtete und Knochenkörperchen enthaltende Grundsubstanz.
- Fig. 12. Unveränderter sogenannter Schmelz der Schuppen, von der Fläche und bei starker Vergrösserung betrachtet: a die kleinen Tuberkeln desselben; b die Furchen, welche ihn durchziehen.
- Fig. 13. Contour zweier Magendrüsen.
- Fig. 14. Drei solcher Magendrüsen im Querschnitt, starke Vergrösserung. Man unterscheidet a das Lumen; b die Epitelzellen; c die sogenannte Tunica propria.
- Fig. 15. Spermatozoiden.
- Fig. 16. Epitelzellen der Lungen: a und b von den tieferen Schichten, c Flimmerzelle.
- Fig. 17. Elementartheile der Epidermis. a gewöhnliche Oberhautzellen, b eine rundliche Schleinzelle; c eine, die auszuwachsen anfängt; d eine mit langem, einem Ausführungsgang ähnlichen Fortsatz und verändertem Inhalt.

Ueber die Vater-Pacinischen Körperchen der Taube,

von

Dr. Fr. Leydig.

Hierzu Tafel IV.

Bekanntlich wurden nach dem Wiederauffinden der bezeichneten Organe beim Menschen und den Säugethieren dieselben an den Vögeln längere Zeit vermisst. Erst *Herbst* hat, nachdem er bereits für alle Säugethierordnungen die Existenz der V.-P. Körperchen nachgewiesen, sie auch in der Classe der Vögel entdeckt (Göttinger gelehrte Anzeigen 1848, Nr. 162, 164). Er fand sowohl bei dem Huhn als bei der Taube zwölf Stück an der innern Fläche der Basis des Mittelhandknochens. Eine ganz besondere Erweiterung dieser Beobachtung verdankt man *Will*, welcher im Nachsehen, ob das Vorkommen der V.-P. Körperchen an der von *Herbst* angezeigten Stelle ein constantes sei oder nicht, wahrnahm, dass diese Organe in der Haut der Vögel über die ganze Oberfläche des Leibes von der Schnabelwurzel bis in die Zehen und in die Finger und von dem Kinnwinkel bis zum Steiss in grosser Anzahl verbreitet seien (Sitzungsberichte der kais. Akad. zu Wien. 1859, S. 243). Sie liegen unmittelbar unter der Haut in der Nähe der Kiele der Contoureffern, zum Theil zwischen den Muskeln, welche sich an die Kiele der grossen Federn ansetzen. *Will* gibt ferner detaillirte Angaben, die sich auf die Vertheilung der V.-P. Körperchen über die Oberfläche des Körpers beziehen, dann hinsichtlich der Zahl und Grösse und er untersuchte Repräsentanten aus allen Ordnungen, um sich vom Vorhandensein der V.-P. Körperchen bei allen Vögeln zu überzeugen.

Unterdessen hatte auch *Herbst* seine Forschungen über die Verbreitung dieser Gebilde an den Vögeln fortgesetzt und gefunden, dass die vordere Ende des Ober- und Unterschnabels eine Hauptlagerstätte der V.-P. Körperchen sei, dann weit hin, dass Conglomerate derselben, oft zu mehreren Hunderten, in dem Räume zwischen den Vorderarm-

und Unterschenkelknochen ihren Sitz haben (Göttinger gelehrte Anzeigen 1855, S. 204); im Jahre darauf berichtet er der Königl. Societät in Göttingen, dass er auch in der Zunge vieler Vögel, des Canarienvogels, Zeisigs, vom Hänfling, Grünling, Stieglitz, Buchfink, Kreuzschnabel, Hausente in grosser Menge, beim Haushahn, der Taube, dem Sperling, Sperber, Thurmfalk, Eichelheher, Krähe und Kolkrabe nur in sehr geringer Anzahl V.-P. Körperchen aufgefunden habe (Göttinger gelehrte Anzeigen 1851, S. 161). Ich habe jüngst die V.-P. Körperchen von Tauben untersucht, wobei ich die Angaben Will's über die Verbreitung derselben in der Haut sehr bewährt sehe. Man präparirt dieselben wohl am leichtesten, wenn man von der innern Seite der abgezogenen Haut flache, dünne Schnitte mit der Scheere abträgt und sie ausbreitet, nach Umständen auch zerzupft. Die V.-P. Körperchen liegen dann in der Umgebung der Federbalge zwischen den glatten Hautmuskeln, welche sich dort netzförmig hinziehen. Auch aus der Spitze des Schnabels konnte ich sie darstellen, sie erfüllen den Raum, der zwischen dem Hornüberzug und dem Knochen sich befindet, am raschesten und in grösster Menge aber sind sie von dem ebenfalls durch *Herbst* bekannt gewordenen Orte in dem Raume zwischen den Unterschenkelknochen auffindbar. Dagegen ist es mir nicht gelungen, die V.-P. Körperchen in der Zunge der Taube zu sehen, welches negatives Resultat natürlich ohne Gewicht ist gegenüber der Angabe von *Herbst*, der übrigens selbst «nur mit grosser Mühe und dennoch nur in sehr geringer Anzahl» sie hier entdeckte.

Wie mir scheint, ging das Hauptaugenmerk der beiden genannten Forscher mehr dahin, den Verbreitungsbezirk der in Rede stehenden Organe kennen zu lernen, wozu sicher eine nicht gewöhnliche Ausdauer in Anspruch genommen wurde, als gerade in den feinern Bau derselben einzudringen. Da mir wenigstens ihre hierher gehörigen Mittheilungen weniger vollkommen dünken, so erlaube ich mir, meine bezüglich der Textur der V.-P. Körperchen der Taube gemachten Erfahrungen in nachstehenden Zeilen dem Leser vorzulegen, was um so gerechtfertigter sein dürfte, als diese Bildungen der Vögel um ein ziemliches von denen der Säugethiere differiren.

Jene Conglomerate von V.-P. Körperchen, welche auch bei der Taube zwischen den Unterschenkelknochen so leicht zur Hand sind, eignen sich ganz vorzüglich zu einer nähern Untersuchung, da man sie aufs schönste isolirt und gleich in grosser Menge vor sich haben kann. Schneidet man sich einen Zweig des Tibialnerven aus, so gibt er unter Anwendung einer geringen Vergrösserung ein sehr zierliches Bild, indem dichte Züge von V.-P. Körperchen, eines neben dem andern, gleich Früchten dem Nerven anhängen (Fig. 1). Die Richtung der Körperchen ist im Allgemeinen nach der Längsachse des Beines gestellt,

bezüglich ihrer Gestalt erscheinen sie entweder rein oval, oder birnformig, oder auch mehr cylindrisch ausgezogen ¹⁾; bis jetzt habe ich keine zusammengesetzten oder verschmolzenen Körperchen wahrgenommen und auch Will hat immer nur sogenannte einfache gefunden. Was die Grösse anlangt, so sehe ich, dass die längsten, wie auch Will (a. a. O. S. 212) von *Columba domestica* angibt, $1\frac{1}{5}''$ messen, die kleinsten haben nach Will $1\frac{1}{9}''$, am bemerkten Orte aber treffe ich einzelne wenige, welche kaum mehr als $0,05''$ in der Länge haben. Gegen das Knie zu scheinen sie durchschnittlich kleiner zu sein, nach abwärts aber an Grösse zuzunehmen.

Betrachtet man die V.-P. Körperchen der Taube mit freiem Auge, so zeigen sie sich weisslich, ohne den Glanz und das transparente Aussehen, welches bekanntlich die ganz frischen V.-P. Körperchen im Mesenterium der Katze darbieten, zu besitzen. Unter dem Mikroskop gewahren sie gleichfalls einen ganz andern Anblick, als die der Säugthiere. Sie sind von braunlicher Farbe, umsäumt von einer hellern Lage und aus der Achse schimmert ein grauer Centralstrang durch.

Wendet man stärkere Vergrösserungen an und behandelt die frischen Objecte je mit Essigsäure oder Natronlösung oder auch Salpetersäure, so überzeugt man sich, dass die betreffenden Gebilde einen ganz andern Typus der Organisation repräsentiren, als der von den V.-P. Körperchen der Säuger bekannte ist. Hat man die betreffenden Organe aus dem eben getödteten Thier unverletzt und ohne dass sie von Reagentien verändert waren, zur Ansicht, so markiren sich an jedem

1. eine helle, unvollständig längsstreifige Schicht (Fig. 2 c), welche die äussere Lage des Körperchens bildet, sie hat an den grossern derselben eine Dicke von $0,004''$ und grenzt sich mit scharfer Contour sowohl an ihrer innern als auch äussern Fläche ab. Diese Lage nennt Will das äussere durchsichtige Neurilem, was nach ihm aus beinahe 10 Schichten zu bestehen scheint. «In den dunkeln Grenzlinien der einzelnen Schichten findet man längliche Körperchen, wahrscheinlich die vollständigen Kerne der Zellen, aus denen das äussere Neurilem besteht». Doch ist es Will, wie er selbst sagt, nicht geglückt, in Bezug auf diesen Punkt ganz ins Klare zu kommen. Will hat, wenn er das Innere der Körperchen herausdrückte und das äussere Neurilem zerbrach, nie Fasern in denselben sehen können, vielmehr schien es ihm aus dicht aneinander gelegten Zellen zu bestehen, namentlich stellte

¹⁾ An S. 212 sind viele der V.-P. Körperchen von einer mehr oder weniger gekrümmten Form, manche erschienen auch um ihre Achse gedreht. Jedoch unter der Haut um die Federhalze herum sind ebenfalls in einzelnen Exemplaren von gebogener Gestalt.

sich ihm nach Behandlung mit chromsaurem Kali die Abgrenzung von Zellen deutlich dar. Ich kann dieser Auffassung nicht beitreten, halte vielmehr dieselbe für unbedingt irrthümlich. Man vermag in der hellen äussern Schicht der V.-P. Körperchen nichts anderes als Binde-substanz zu erkennen und die Streifung bringe ich auf Rechnung von homogenen Schichten dieses Gewebes. Sie quillt nach Essigsäure auf und wird noch heller, dabei kommen dann zahlreiche scharf gezeichnete Kerne zum Vorschein (vergl. Fig. 3 c), die ebenfalls durch ihre Lagerung auf Schichtung der homogenen Grundmasse deuten. Zum Theil gehören die jetzt auftauchenden Kerne wohl auch den Blutkörperchen und Capillaren an, denn es lässt sich an einzelnen frischen Körperchen sehr schön beobachten, dass in dieser äussern bindewebigen Schicht die Blutgefässe, welche dem Organ angehören, verlaufen. Dann sieht man weiter, dass diese Lage unmittelbar am Stiel des Körperchens in das Neurilem des Nerven fortgeht und eben nur eine blasenförmige Erweiterung um das Nervenende herstellt, mithin eine Schale oder Kapsel, die in ihrer Form bei Verletzung des Körperchens wohl erhalten bleibt und lediglich sich stark zusammenfaltet, wenn der bräunliche Inhalt ausgefallen ist. Wurden hingegen V.-P. Körperchen in 20proc. Salpetersäure einen Tag lang aufbewahrt, so fiel die Kapsel beim Austreten des innern Körpers nicht mehr zusammen, erschien vielmehr selbst noch in ihren Trümmern als feste, jetzt gelblich gewordene Hülse (Fig. 4 c). *Herbst* nennt die besagte helle Schicht der V.-P. Körperchen die äusseren Kapselsysteme, wogegen gerade nichts einzuwenden ist, wenn man nur im Auge behält, dass sie nicht, wie bei Säugethieren, durch Flüssigkeit voneinander isolirte, daher ineinander geschachtelte Lamellen besitzt, eben desshalb auch nicht die regelmässige, concentrische Streifung, wie sie von den V.-P. Körperchen bekannt ist, hervorruft, im Gegentheil die Bindesubstanzlagen folgen sich hier so nahe, dass sie in toto eher den Eindruck einer undeutlich streifigen Haut machen als «Kapselsysteme» nachahmen. Von dieser Bindesubstanz umschlossen zeigt sich

2) ein bräunliches Gewebe, welches den Centralstrang rings umgibt. *Will* nennt es das nach innen gelegene Neurilem, *Herbst* das mittlere Kapselsystem. In der vorläufigen Mittheilung, welche der letztgenannte Forscher an die Göttinger Societät machte, finde ich keine nähere Beschreibung des «mittlern kapselsystemes». *Will* hat gesehen, dass «das innere Neurilem» aus Fasern besteht, welche er besonders deutlich erkannt hat, wenn «durch einen mässigen Druck oder noch besser durch Einschneiden des äussern Neurilems die Centralhohle und die daran befindlichen Schichten des Neurilems aus den Kapseln der äussern Hülle» zum Austreten gebracht wurden. Die Fasern scheinen ihm elastisch.

Man kann sich unschwer davon überzeugen, dass die bräunliche Farbe im Innern des V.-P. Körperchens, welche zunächst dem Centralstrang am stärksten ist, von eigenthümlichen Fasern herrührt, die um den Centralstrang circular ungefähr in der Weise herumgewickelt sind, wie man den Stempel von Spritzen mit Werg einzuhüllen pflegt. Dabei sind sie dicht ineinander gewirrt und hängen, wenn der Centralstrang nach Verletzung der äussern Hülle herausgefallen ist, ersterem mächtig an und nur die zumeist peripherisch gelagerten spreizen sich jetzt frei nach allen Richtungen auseinander.

Betrachtet man die Fasern isolirt, so erscheinen sie äusserst fein, unverästelt, leicht gebogen oder häufiger gerade gestreckt, sie haben ein etwelches starrs Aussehen und sind nicht gerade lang, wenigstens scheinen sie eine Länge von 0,05'' nicht zu überschreiten. Einzeln besehen zeigen sie sich hell, wenn sie aber dichter liegen, gewinnen sie ein bräunliches Aussehen. Die eigentliche Natur dieser Fasern dürfte schwer zu bestimmen sein. Will möchte sie, wie erwähnt, für elastische halten, was keineswegs der Fall ist, denn sie widerstehen nicht der Einwirkung von Natronlösung oder Essigsäure, sondern wandeln sich nach Zusatz dieser Reagentien zu einer blass moleculären Masse um. Noch am meisten erinnern die fraglichen Fasern an das Gewebe, welches bei Knorpelfischen die Grundsubstanz sowohl des Gillarbandes als auch der Iris bildet (vergl. meine Beiträge zur Anat. u. Entwickel. d. Roch. u. Haie, S. 23) oder auch an die Fasern, welche die eine Hant der Schwimmblase vieler Fische zusammensetzt und es blüht fernerem Erfahrungen anheimgestellt, wo im histologischen System diese Fibrillen untergebracht werden müssen, ob, was vielleicht das Wahrscheinlichere ist, beim Bindegewebe als eine modificirte Form desselben oder ob sie als eine eigene Gattung von Fasern anzusehen sind — Zwischen den eben charakterisirten Fasern liegen aber noch zweierlei Elementargebilde, einmal moleculäre Fettpünktchen und zweitens kleine Kerne. Letztere erscheinen frisch wie vollkommen homogene, der Mehrzahl nach rundliche Körperchen von 0,003—0,004'' Größe, nach Wassereinwirkung blähen sie sich auf, wird Essigsäure oder Salpetersäure zugesetzt und die allmähliche Einwirkung derselben unter den Augen verfolgt, so treten in jedem Kern ein oder mehrere punktförmig (Nucleoli) auf (Fig. 3 *). Wenn ferner unter dem Einfluss der beiden letztgenannten Säuren die Fasern, von denen vorhin die Rede war, zerfällt sind, so kann deutlich wahrgenommen werden, dass die betheiligten Kerne zunächst um den Centralstrang des V.-P. Körperchens angehaft sind (vergl. Fig. 3), und nach dem äussern Umfang zu an Zahl abnehmen und daher spärlicher zu liegen kommen. — Der vertheilte, wichtigste Theil des V.-P. Körperchens, um dessentwillen die umhüllenden Fasern und die Kapsel vorhanden sind, ist

3) der Centralstrang, «die sogenannte Centralhöhle, der centrale Cylinder» (Will), die «Centralkapsel» (Herbst). In allen von mir untersuchten Körperchen war dieses Gebilde ein einfacher, innerhalb des Organes mit abgerundetem Ende aufhörender Cylinder. Theilungen desselben müssen wohl sehr selten sein, mir ist kein Fall vorgekommen und auch Will, der sehr viele Körperchen sah, hat nur drei gefunden, «bei denen der centrale Cylinder nicht einfach, sondern getheilt war». Die Breite desselben mag durchschnittlich $0,006 - 0,008''$ betragen, im frischen Zustande hat er eine mattgraue Färbung ungefähr wie Remak'sche Nervenfasern. Bezüglich der eigentlichsten Natur dieses centralen Cylinders bin ich aber zu ganz anderen Anschauungen gekommen als Will und Herbst. Nach den Angaben des erstern Forschers besteht er «hochst wahrscheinlich aus dicht aneinander gereihten Zellen», eine Vermuthung, welche vom Gesichtspunkt der unmittelbaren Beobachtung aus als unbegründet bezeichnet werden muss, denn die Substanz des fraglichen Cylinders zeigt sich deutlich homogen ohne jegliche Andeutung einer Zusammensetzung aus Zellen, oder sollte vielleicht Will durch die Kerne, von denen ich vorhin sprach und die, wie gemeldet, zunächst dem Centraleylinder am dichtesten liegen, zu seiner Annahme veranlasst worden sein?

Von grösster Bedeutung ist es, das Verhalten zu erforschen, in welchem die in das V.-P. Körperchen eintretende Nervenfasern zu dem centralen Cylinder steht, denn davon wird hauptsächlich unsere Auffassung des letztern mit abhängen. Will sagt darüber Folgendes: «Der Nervenfasern wird, sobald er in den centralen Cylinder tritt, dünner, fast bis auf die Hälfte des Umfangs, den er bei dem Eintritt in das Körperchen selbst hat. Er schien mir aber bis an sein Ende dasselbe Nervenmark zu enthalten, wie es sich überhaupt in den Primitivfasern findet. Wie er endet, ist bis jetzt noch nicht deutlich geworden. Er verschwindet in der Substanz des Centraleylinders. Zuweilen glaubte ich von seinem Ende kurze feine Fäden abgehen zu sehen. Ein knopfförmiges Ende habe ich weder bei den Säugethieren, noch bei den Vögeln finden können.» Meine Beobachtungen stehen, wie gleich erörtert werden soll, mit dieser von Will gegebenen Schilderung nichts weniger als im Einklang. Bei Herbst liest man bloss eine hierher gehörige kurze Notiz: «Das Ende der Markfasern in der Centralkapsel der Pacini'schen Körperchen der Zunge ist ebenso als in denen des übrigen Körpers, knopf- oder keulenförmig.» — Ich habe mir angelegen sein lassen, gerade dem angeregten Punkte alle Aufmerksamkeit zuzuwenden und kann darüber Folgendes berichten.

Im frischen Zustande zieht mitten durch den centralen Cylinder ein feiner, meist nur $0,0008 - 0,0012''$ breiter Streifen, der am freien Ende des Centralstranges mit einer knopfförmigen Erweiterung

aufhört, wie solches Fig. 2 c naturgetreu dargestellt ist. Dieser feine Streif ist das, was *Herbst* die Markfaser nennt und von der er ganz richtig angibt, dass sie knopf- oder keulenförmig in der «Centralkapsel» endige, während *Will* auffallenderweise ein knopfförmiges Ende nicht hat finden können und doch ist dasselbe nicht so klein, denn es misst in den grosseren Körpern schon im frischen Zustande $0,004''$. Wenn ich aber fraglichen Streifen in vollkommen frischen Objecten scharf ins Auge fasse, so kommt es mir vor, als ob derselbe, so wie sein erweitertes Ende ein blosser Hohlraum innerhalb des centralen Cylinders wäre, ein Kanal, angefüllt mit einer im frischen Zustande wasserklaren Flüssigkeit. Der optische Eindruck gleicht vollkommen dem, welchen man an den Vacuolen der Sarkode niederer Thiere hat und es fehlt selbst in dem knopfförmigen Ende der röthliche Schimmer nicht. Sobald das V.-P. Körperchen seine erste Frische verloren hat, treten moleculäre Trübungen besonders im Endknopf ein und letzterer erhält dadurch mehr den Anschein einer körnigen Zelle. Wird Essigsäure zugesetzt, so erweitert sich der Streifen beträchtlich bis zu $0,006''$, ohne dass der Centralcylinder selber sich verbreiterte (Fig. 3 e), es geschieht vielmehr auf Kosten der mattgrauen Substanz desselben, welche jetzt nur als schmale Einfassung den Streifen und sein Knopfende umgibt.

Was den centralen Cylinder bezüglich seiner nähern Beschaffenheit angeht, so kann man denselben nimmermehr eine Centralkapsel nennen, wie *Herbst* thut, sondern er hat einen höhern Werth. Es lässt sich mit aller Genauigkeit wahrnehmen, dass der centrale Cylinder die verbreiterte Nervenfasern, welche in das V.-P. Körperchen eingetreten, selber ist. Zu den V.-P. Körperchen geht je eine Nervenfaser, deren dickes Neurilem den Stiel des Körperchens vorstellt und weiterhin sich zu der sub 1 besprochenen Kapsel unmittelbar erweitert. Die Nervenfibrille behält ihre dunkeln Umrisse bis zum Beginn des centralen Cylinders, dort setzt die Markscheide ab, aber die Contouren der Fibrille ziehen continuirlich als die des centralen Cylinders fort und der feine helle Streif innerhalb desselben — der Kanal mit erweitertem Ende — nimmt aus dem Innern der Nervenfibrille seinen Ursprung. Essigsäure macht in der Begrenzungsstriche des centralen Cylinders dieselben Kerne sichtbar, die unter ähnlicher Einwirkung auch an der Scheide der Nervenfasern hervortreten (vergl. Fig. 3). Liess ich frische V.-P. Körperchen einen Tag lang in 20proc. Salpetersäure liegen, so konnte ebenso gut demonstrirt werden, wie der centrale Cylinder nur das kolbig entwickelte Ende der Nervenfibrille ist, nach Einreissen der Kapsel des Körperchens ist die Nervenfasern mit dem centralen Cylinder (Fig. 4) so voll und ganz im unmittelbarsten Zusammenhang, dass über die Zusammengehörigkeit beider kein Zweifel obwalten konnte. Der

helle Streifen im Innern war jetzt geschwunden, der centrale Cylinder erschien als homogener, gelber, scharfgezeichneter Strang — als das kolbenförmige Ende der Nervenfasern.

Der Bau eines V.-P. Körperchens ist daher, wenn die Hauptmomente noch einmal kurz zusammengefasst werden, folgender.

Der bedeutsamste Theil ist das Ende einer Nervenfibrille, welche sich zu einem cylindrischen, stumpf abgerundeten Körper verbreitert hat, der nach seinem Aussehen der Substanz der *Ramach'schen* Nerven verglichen werden kann. In seinem Innern zeigt sich ein heller Streifen mit einem kugeligen Ende (die Markfaser *Herbst's*), die beide den Eindruck eines Hohlraumes machen, der mit einem klaren Fluidum angefüllt ist. Zu den accessorischen Theilen gehören die eigenthümlichen Fasern, welche den Nervenkolben dicht umwickeln und zwischen sich auch freie Kerne und Fettpünktchen eingelagert haben, dann die bindegewebige Kapsel, welche zur Abgrenzung des ganzen Organes dient und geraden Weges sich aus dem Neurilem der eintretenden Nervenfasern hervorgebildet hat. Sie trägt auch die Blutgefässe.

Es waren die voranstehenden Daten bereits zusammengestellt, als ich Gelegenheit erhielt, die V.-P. Körperchen eines frischen Auerhahnes (*Tetrao urogallus*) zu mikroskopiren. Da ich zumal aus dem von *Witt* und *Herbst* gegebenen Verzeichniss ersehe, dass dieser Vogel bezüglich der genannten Organe noch nicht gemustert wurde, so füge ich hiermit noch einige Angaben bei.

Ich habe die V.-P. Körperchen von der Haut und besonders um das feinere Detail zu sehen, auch hier aus dem Raume zwischen den Unterschenkelknochen, wo sie in grösster Zahl vorhanden sich zeigten, vor mir gehabt. Sie sind durchschnittlich etwas umfänglicher als die der Taube, in den wesentlichen Structurverhältnissen aber weisen sie die vollkommenste Uebereinstimmung mit jenen auf. Es bestätigt sich hier nicht minder, dass der centrale Cylinder des V.-P. Körperchens die verdickte Nervenfasern selber ist, welche indess beim Auerhahn in vielen Körperchen ein- oder mehrfach gekrümmt erschien, wie ich in Fig. 3 ein Beispiel davon darlege, ohne dass die einfach ovale Form des ganzen Körperchens dadurch abgeändert wird. Hat sich, was durch die Präparation so leicht geschieht, der centrale Cylinder aus der Kapsel ausgeschält, so lässt sich der continuirliche Uebergang der Contouren der Nervenfibrille in die des centralen Cylinders mit aller Sicherheit wahrnehmen und nach Essigsäure erscheinen längs seiner Ränder dieselben Kerne, wie sie in der Scheide der Nervenfibrille sich markiren. Ausser diesen scharf gezeichneten Kernen sieht man auch noch die kleinen blassen Nuclei, welche zunächst des

centralen Cylinders etwas häufiger liegen als im übrigen Kapselraum. — Der centrale Nervenkolben ist ferner von denselben eigenthümlichen Fasern circulär umwickelt, welche bei der Taube das bräunliche Aussehen der V.-P. Körperchen bedingen. Diese Fasern sind indess beim Auerhahn dicker und auch dichter, wesshalb das ganze Körperchen durchweg dunkel aussieht. Es kam mir ferner vor, als ob die stärkeren dieser Fasern in Essigsäure nicht eigentlich schwinden, sondern lediglich aufquellen und sehr blass werden, und daher bei einiger Anstrengung doch noch erkannt werden können. Vielleicht macht sich die Widerstandsfähigkeit der Fasern gegen Agentien mit dem Alter des Thieres: bei dem Auerhahn zeigten sich die Sehnen des Unterschenkels alle ossificirt, während die von mir benutzten Tauben junge waren. — Das Neurilem (Bindesubstanz) des in das Körperchen eintretenden Nerven baucht sich zur Kapsel aus und ist an seiner Innenfläche und vielleicht auch in seiner Substanz mit zahlreichen Fettpünktchen versehen, die sich auch über den Stiel forterstrecken.

Nach diesen Mittheilungen über die Structur der V.-P. Körperchen der Taube und des Auerhahnes, zu deren allenfallsiger Nachprüfung ich nochmals die im Raume zwischen den Unterschenkelknochen gehalten empfehle, da die der Haut und des Schnabels ungleich schwieriger zu untersuchen sind, kann ich nicht unterlassen, meine Bedenken darüber zu äussern, ob nicht auch an denselben Organen der Säugethiere das, was man bisher als «centralen Raum» aufgefasst hat, in welchen die Nervenfasern blass, marklos, mit dem Anschein eines Axencylinders eintritt, in gleicher Weise wie bei den Vögeln die verbreiterte Nervenfasern darstellt und dann folgerichtig der «Axencylinder» nur ein innerer Hohlraum ist, der zwei- und dreigespalten sein kann und ausgebuchtet endet. Wäre wirklich der «Axencylinder» der Nerv allein, so müsste er in der im «centralen Raum», wie man annimmt, sehr angehäuften Flüssigkeit frei schweben, was keine bis jetzt bekannte Analogie für sich hat. Doch wäre auf diesen Einwurf allerdings kein besonderes Gewicht zu legen, wohl aber glaube ich an die Nothwendigkeit einer erneuten Untersuchung der V.-P. Körperchen der Säugethiere deshalb erinnern zu dürfen, weil es mehr als unwahrscheinlich klingt, dass während bei den Vögeln der «centrale Raum» die angeschwollene Nervenfasern selber ist, bei den Säugern dieser Abschnitt des V.-P. Körperchens nur die gleiche untergeordnete Bedeutung haben sollte, wie die anderen, concentrisch hier angelegten Kapseln, d. h. aus Bindegewebe und seröser Flüssigkeit bestehend.

Es folgt mit h. das Verhalten der Nervenfasern innerhalb der V.-P.

Körperchens der Taube noch zu einigen weiteren Bemerkungen über die Endigungsweise der Nervenfibrillen überhaupt. Bekanntlich gehört die Erforschung der Nervenendigung zu den schwierigsten Theilen der mikroskopischen Anatomie und es lost auf diesem beweglichen Felde eine Ansicht ziemlich bald die andere ab. So wird, vielleicht mit Recht, den Angaben über Schlingenbildung neuerdings immer weniger Glauben beigemessen und die Histologen vereinigen sich hingegen mehr dahin, dass die Nervenfasern, nachdem sie sich vielfach getheilt haben in äusserst feine und blasse Reiserchen auslaufen. Diese freie Endigung der Fibrillen ist ganz vor Kurzem von *R. Wagner* (Neurologische Forschungen. Sechste Fortsetzung; Nachricht. d. Univers. u. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen. 1853, Nr. 6) als allgemeines Gesetz nicht bloss für die motorischen, sondern auch die sensiblen und sogenannten trophischen Primitivfasern ausgesprochen worden und der berühmte Physiolog hat, gestützt auf neue zahlreiche Anschauungen, die freie Endigung der Nervenfibrillen noch speciell dahin gefasst, dass die letzten Ausläufer entweder an Elemente des Gewebes oder, wie es scheint, in manchen Fällen an Ganglienkörper oder sonstige Endknospen (Stäbchen, Tastkörperchen, Endknöspchen in den *Pacini'schen* Körpern u. s. w.) sich ansetzen. Ich darf vielleicht auführen, dass zu Gunsten der *Wagner'schen* Anschauung über die eine Modification der Nervenendigung, wobei die Ausläufer in Ganglienkugeln übergehen, einige von mir an wirbellosen Thieren gemachte Beobachtungen ausgelegt werden können und weise in dieser Beziehung auf das hin, was ich über die Nervenendigung bei *Artemia* und *Branchipus* (diese Zeitschrift. 1851, Taf. VIII, Fig. 7, 8, 14) und besonders an der Larve der *Corethra plumicornis* beschrieb und abbildete (diese Zeitschr. 1851, Taf. XVI, Fig. 4). Auch eine Beobachtung, welche *H. Müller* (Bericht über einige im Herbst 1852 angestellte vergleichend anatomische Untersuchungen von *Gegenbaur*, *Kölliker*, *H. Müller*, diese Zeitschrift. 1853, S. 337) jüngst mitgetheilt hat, dürfte hierher gehören. Nach *H. Müller* sitzen bei *Phyllirrhoe* an den feinsten Nervenfädchen scharf contourirte rundliche Zellen auf, welche über die ganze Körperoberfläche zerstreut sind.

Den andern Modus der freien Endigung der Nervenfasern möchte ich folgendermassen darstellen: Das freie Ende der Fibrille verdickt sich, und zwar sehen wir, vorausgesetzt, dass die neueren von *H. Müller* und *Kölliker* über die Structur der Netzhaut bekannt gegebenen Beschreibungen sich bestätigen, solche Nervenkolben erstens als Stäbchen der Retina und zweitens als centralen Cylinder in den *V.-P.* Körperchen der Vögel. Man kann dann noch weiter gehen und sich vorstellen, dass solche Endkolben der Nerven schon wegen ihrer weichen Beschaffenheit und um ihre Leistungen besser vollführen zu können, einer

besondern schützenden Einhüllung bedürfen, wodurch das Bild eines sogenannten V.-P. Körperchens hervorgerufen wird.

Nach dieser kleinen Abschweifung komme ich zu unserem eigentlichen Gegenstande zurück.

Bis jetzt sind V.-P. Körperchen bei allen Ordnungen der Säugethiere und der Vogel aufgefunden worden. Den Amphibien scheinen sie zu mangeln, *Mayer* in Bonn will zwar im Froschmesenterium solche Organe gesehen haben und auch *Will* führt an, dass er bei einem Frosch im Gekröse zweimal Gebilde gefunden habe, welche *Vater'schen* Körperchen vollkommen glichen. Doch möchte ich gegenüber diesen Angaben mir zu bemerken erlauben, dass ich im Mesenterium des Frosches, das ich ziemlich oft untersuchte, nie den V.-P. Körperchen mit einigem Recht vergleichbare Organe getroffen habe, sondern immer nur die bekannten eingekapselten Insectenhaare, die aus dem Magen durchgebohrt hatten, ferner mancherlei von concentrischen Bindegewebschichten umgebene Helminthen, wesshalb ich auch die von *Leahy* an der *Boa constrictor* gefundenen V.-P. Körperchen für Entozoenkapseln hatte. *Leahy* selbst gibt an, dass kein Nerv in sie eintrat, sie sich auch nicht bei anderen Schlangen finden. Dagegen scheint es, dass die Classe der Fische äquivalente Organe besitzt. Ich werde wenigstens immer mehr geneigt, jene becherförmigen Gebilde, welche sowohl bei den Teleostiern (diese Zeitschr. 1850 über die Haut einiger Süsswasserfische) als auch bei den Ganoiden, z. B. dem Stör (ne Anat.-histol. Unters. üb. Fische u. Rept. S. 13 u. Taf. I, Fig. 1 e) den Papillen der äussern Haut und der Rachenschleimhaut aufsitzen, für Analoga der V.-P. Körperchen zu halten; ebenso die Nervenknöpfe in den sogenannten Schleimkanälen. Statt der becherförmigen Organe kommen den Schächtern und Chelären jene eigenthümlichen Kanäle zu, welche schon von früheren Beobachtern als eigene Sinnesorgane angesprochen wurden, in dieselbe Kategorie gehört auch der von *Savi* entdeckte Appareil folliculaire nerveux des Zitterrochen und das System der Seitenkanäle bei allen Knorpelfischen. Bezüglich dieser Bildungen verweise ich auf meine Abhandlungen in *Müller's Archiv f. Anat. u. Physiol.* und auf die Beiträge z. mikrosk. Anat. u. Entwicklungsgesch. der Rochen u. Haie.

Über die physiologische Bedeutung wissen wir weder von den V.-P. Körperchen der Säugethiere und Vogel, noch von den vorhin als äquivalente angesprochenen Theilen der Fische irgend etwas zuverlässiges, aber es scheint, als ob der Bau und das Vorkommen dieser noch zu der Annahme bestimmen dürften, die bezeichneten Gebilde für Tastorgane zu erklären. Die Existenz derselben in der Spitze der Zunge und dem vordern Theile des Ober- und Unterzungdrüsen der Vogel kann, wie *Herbst* in seiner letzten Mittheilung an

die Göttinger Societät 1851 mit Recht hervorhebt, zu einiger Begründung dieser Auffassung dienen, obwohl nicht zu verkennen ist, dass, wenn auch ein Vorkommen derselben in der Hand und dem Fusse des Menschen, dem obern Hornrande der Klauen der Wiederkäuer zur Bestätigung für die Richtigkeit dieser Ansicht gebraucht werden kann, doch wieder ihre anderweitige Vertheilung sich der besagten Betrachtungsweise nicht recht fügen will. Oder was sollen die *V.-P.* Körperchen im Gekröse oder im Raume zwischen den Vorderarm- und Unterschenkelknochen, wo sie zu mehreren Hunderten vereinigt sein können, «zu tasten» haben? Noch weniger Stützen lassen sich indessen für die Annahme beibringen, dass sie Organe der thierischen Elektricität sind oder, wie *Will* meint, isolirte periphere Ganglien und so bleibt, man mag die Sache überlegen wie man will, vorläufig nichts übrig, als sich durch Schlüsse per exclusionem ihre Function als Tastorgane vorzustellen.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Ein Zweig des Nervus tibialis mit dem Conglomerate von *V.-P.* Körperchen bei ganz geringer Vergrösserung von der Taube: *a* der Nerv; *b* die Körperchen; *c* die mit dem Nerven verlaufende Arterie.
- Fig. 2. Ein mittelgrosses *V.-P.* Körperchen der Taube bei starker Vergrösserung, frisch, der Focus ist auf den Längenschnitt eingestellt: *a* das Neurilem der Nervenfasern; *b* die in das Körperchen eintretende Nervenfasern; *c* die Kapsel des Körperchens; *d* die eigenthümlichen Fasern, welche den Centraleylinder umwickeln; *e* der centrale Cylinder mit seinem innern Hohlgang.
- Fig. 3. Ein eben solches Körperchen unter derselben Vergrösserung und ebenfalls nach dem Längenschnitt dargestellt, aber nach Behandlung mit Essigsäure: *a*, *b*, *c*, *e* von derselben Bedeutung, wie in der vorhergehenden Figur, in *a* und *c* dem Neurilem des Stiels und der Kapsel des Körperchens sind zahlreiche, scharf contourirte Kernbildungen zum Vorschein gekommen; die Fasern *d* der vorigen Figur sind geschwunden, dafür sind die blassen Kerne *f*, die zwischen ihnen sich finden, jetzt sehr deutlich zu übersehen. In dem centralen Cylinder *e* hat sich der Hohlgang ganz beträchtlich erweitert.
- Fig. 4. Ein *V.-P.* Körperchen, das einen Tag in 20proc. Salpetersäure gelegen war, unter derselben Vergrösserung: Bedeutung der Buchstaben wie in Fig. 2 und 3. Die Kapsel *c* wurde bei der Präparation eingerissen und der centrale Cylinder *e*, das kolbenförmige Ende der in das Körperchen eingetretenen Nervenfasern *f* durch die Spalte vorgefallen.
- Fig. 5. Ein *V.-P.* Körperchen des Auerhahnes (*Tetrao urogallus*) aus dem Raume zwischen den Unterschenkelknochen, der Focus auf die Oberfläche des Körperchens eingestellt, stark vergrössert: Bedeutung der Buchstaben *a*, *b*, *c*, *d* und *e* wie in den vorhergehenden Figuren; der centrale Cylinder zeigt einige bedeutende Krümmungen.

Histologische Untersuchungen angestellt an einem Elephanten.

Aus einem Schreiben des Marquis **A. Cotti** in Turin

an

Prof. **A. Kölliker.**

Mit Tafel V.

Schon vor mehreren Monaten hatte S. Maj. der König von Sardinien seine Menagerie zu Stupinigi bei Turin aufzuheben befohlen und alle darin enthaltenen lebendigen Thiere an Chevalier Prof. *De Filippi*, als Director des hiesigen zoologischen Museums, zur Bereicherung desselben gnädig geschenkt.

Unter diesen zum Theil zum Tode verurtheilten Thieren befand sich auch ein ausgezeichnet grosser männlicher Elefant (wohl der grösste, der in neuerer Zeit in Europa war), der im Monat November des Jahres 1852, nachdem er kurz vorher noch reichlich gefüttert worden war, durch Asphyxie mittelst Kohlensäure getödtet wurde.

Mein geehrter Freund, Prof. *De Filippi*, wollte diese schöne und seltene Gelegenheit nicht unbenutzt lassen und schlug mir vor, mich an der Untersuchung des Thieres zu betheiligen, was ich mit Freude annahm. An Wille und Eifer Alles zu durchforschen, fehlte es gewiss bei uns nicht. Da aber Prof. *De Filippi* als Director des hiesigen zoologischen Museums genöthigt war, vor Allem die Präparation der Haut besorgen zu lassen und ausserdem eine Menge ungünstiger anderer Umstände sich einstellten, so war es uns nicht möglich, diese seltene Gelegenheit so zu benutzen, wie wir es wünschten, und kann das wenige Histologische, was ich gesehen, in folgenden mageren Bericht zusammengefasst werden.

Die histologischen Elemente haben im Allgemeinen beim Elephanten dieselbe Grösse und dieselben Eigenschaften wie bei den andern Säugethieren. Ausser den weiter unten beschriebenen und gezeichneten Elementen mögen folgende Beispiele hiefür als Beleg dienen:

Rothc Blutkörperchen	0,0031'''
Farblosc Blutkörperchen	0,0062'''
Linsenkapsel (Dicke)	0,0047'''
Pigmentzellen aus der Milz	0,006 — 0,008'''

Die quergestreiften Muskelfasern aus verschiedenen Gegenden und die Faserzellen aus dem Oesophagus, dem Darmkanal und dem Corpus cavernosum Urethrae boten ebenfalls in jeder Beziehung nichts Abweichendes dar.

2. Milz. Ich untersuchte dieses Organ 40 — 42 Stunden nach dem Tode des Thieres und schnitt dasselbe in allen Richtungen durch, jedoch ohne ein einziges *Malpighi'sches* Körperchen entdecken zu können, was von der schon eingetretenen, wahrscheinlich auch durch die Todesart begünstigten Alteration und Auflösung der Gewebe herrühren mag. Aus den ins Parenchym gemachten Einschnitten trat braunes, halb geronnenes Blut heraus. An dem Aussehen dieses Eingeweidcs war übrigens mit dem blossen Auge nichts besonderes zu bemerken; nur waren die weisslichen Milztrabekeln ausserordentlich deutlich.

Die mikroskopischen Elemente des Parenchyms sind, ausser den gewöhnlichen Blutgefässen, Nervenfasern und dem die Trabekeln zusammensetzenden Bindegewebe nebst elastischen Fasern, folgende.

a) Gefärbte Blutkörperchen.

b) Farblosc Blutkörperchen. Unter diesen enthalten einige die nach *Virchow* sogenannten Hohlräume. Andere sind entsprechend den von Ihnen sogenannten pigmentirten Körnchenzellen mehr oder weniger mit Pigmentkörnern gefüllt, so dass die Körner in gewissen Fällen selbst den Nucleus umhüllen oder gar die ganze Zelle ausfüllen.

c) Sogenannte Blutkörperchen haltende Zellen mit den bekannten, ihnen eigenen Charakteren. Doch wage ich nicht die in den Zellen vorhandenen, den Blutkörperchen ähnlich ausschenden Körper mit Bestimmtheit als solche zu erklären.

d) Epithelialzellen der Blutgefässe, deren Kern 0,0031''' lang und 0,0016''' breit ist. Sie sind den von Ihnen (l. c. p. 436) beschriebenen eigenthümlichen, den Fasernzellen ähnlichen Fasern vollkommen gleich und unterscheiden sich auch nicht von denen, welche ich durch das Abstreifen der innern Fläche der Milzgefässe bekam.

Von anderen faserigen Gebilden, so wie von glatten Muskelfasern war an den grossen und an den kleinen Balken trotz der grossen Mühe, die ich mir gab und der Anwendung der *Reicher'schen* Methode keine Spur zu entdecken.

e) Freie amorphe gelblich-braune Pigmentkörner von verschiedener Grosse. Sie mögen in den eben erwähnten pigmentirten Körnchenzellen entstanden und nach dem Platzen derselben frei geworden sein.

3. Bronchien. 10—12 Stunden nach dem Tode zeigte sich von Flimmerbewegung keine Spur, obschon an den Flimmereylindern die Wimperhaare ungemein deutlich waren und dieselben manchmal zwei Nuclei und mehr oder weniger Fettkörner enthielten.

4. Leber. Die Leberzellen sind mit einem bis drei Nuclei versehen; einige enthalten Pigmentkörner, an anderen findet sich die Fettmetamorphose wieder.

5. Penis. *a* Corpus cavernosum Urthrae. Die Trabekeln sind aus Bindegewebe, elastischen Fasern, Blutgefässen, Nerven und zahlreichen, leicht isolirbaren glatten Muskelfasern von derselben Form, wie die des Darmes gebildet.

b) Corpus cavernosum penis. Die Trabeculae zeigen denselben Bau, nur enthalten dieselben keine Spur von glatten Muskelfasern, zu welchem Aussprache ich mich für berechtigt halte, weil ich auch hier die *Reichert'sche* Methode und eine lange Maceration mit anwandte.

c) Die Haut des Penis enthält keine Spur von glatten Muskelfasern.

6. Zunge. Auf der Rückenfläche der Spitze der Zunge fand ich sehr schöne Tastkörperchen, die ich jedoch äusserer Verhältnisse wegen keiner genauern Untersuchung unterziehen konnte; folgendes glaube ich jedoch mit Bestimmtheit angeben zu dürfen:

a) In den mit Tastkörperchen versehenen Papillen sah ich keine Gefässschlingen und *vice versa*.

b) Die unversehrten Tastkörperchen sind oval, mit sehr regelmässigen Contouren versehen, wie aufgeblasen, und messen durchschnittlich 0,56^m Breite und 0,08^m Länge.

c) Bei einigen Tastkörperchen sah ich eine doppelcontourirte Nervenfasern in sie durch ihren Stiel hinuntreten und sich sehr bald in sich selbst sternförmig umlegen, worauf sie ihre doppelten Contouren plötzlich verlor und als einfach contourirte Faser durch die Axe des Tastkörperchens hindurchlief. Nachdem sie auf diese Weise mehr oder weniger vorgeschritten war, endete sie plötzlich wie abgestumpft.

d) An den in den Tastkörperchen vorhandenen Nervenfasern konnte ich keine Spur von Endschlingen oder von Endtheilungen.

Der Umstand, dass die Nervenfasern in den Tastkörperchen ihre doppelten Contouren verlieren, und dass sie höchst wahrscheinlich abgestumpft endigen, erhöht die von *R. Wagner* hervor gehobene Aehnlichkeit zwischen den Tast- und den *Pacin'schen* Körperchen.

7. Augen. Beide Augen wurden erst sieben Tage nach dem Tode des Thieres aus der Augenhöhle herausgenommen.

a) In der Iris und im Lig. ciliare habe ich trotz der Anwendung der *Reichert'schen* Methode und einer sehr langen Maceration keine Spur von glatten Muskelfasern entdecken können.

b) Auf der Linsenkapsel befand sich das gewöhnliche Epithel, doch sehr verändert.

c) Retina. Als ich die Augen aufmachte, fand ich die Retina weisslich-breiartig. Ich untersuchte sie auf der Stelle und behandelte sie mit Wasser und mit Zuckerlösung. Nachher setzte ich sie in die gewöhnliche Chromsäureauflösung, welche die weitere Zersetzung hinderte und auch hier wieder als ein vortreffliches Mittel zur Erhaltung von feinen nervösen Elementen sich ergab, und konnte ich dann die Beobachtungen, die ich an der mit blossen Wasser behandelten Retina gemacht hatte, leicht bestätigen. Nachdem aber die geöffneten Augen eine Woche lang in jenem Reagens gewesen waren, begann dieses die Netzhaut so zu verändern, dass das weitere Stadium derselben unmöglich wurde.

Nie hätte ich geglaubt, am siebenten Tage nach dem Tode eines Thieres die Retina noch zum Studium geeignet zu finden und ging ich ohne die geringste Hoffnung an dieselbe, nur um eine Elephantenretina nicht unbenutzt wegzuworfen. Um so mehr war ich erstaunt, als ich gleich beim ersten Versuch die schönsten wenig veränderten multipolaren Nervenzellen fand und auch die Opticusfasern wenig verändert antraf, so dass ich an dieser Retina Präparate erhielt, wie sie noch Keiner vor mir dargestellt hat.

Ausser den Nervenfasern und Nervenzellen waren nur die Körner der Körnerschicht wohlerhalten, nur ungeschwänzt, die in diesem Zustande, wie bekannt, fast allen Reagentien so sehr widerstehen. Von Stäbchen und Zapfen keine Spur.

α) Opticusfasern in der Retina (siehe Fig. 2 u. 3). Sie unterscheiden sich nicht von denen anderer Säugethiere, und ich kann hier beinahe Alles bestätigen, was ich vor drei Jahren an Augen von Schafen, Kaninchen und Ochsen sah. So sind sie einfach contourirt, zwischen $0,0006''$ und $0,001''$ breit, stark lichtbrechend und mit unregelmässig vorkommenden spindelförmigen Varicositäten versehen. Man sieht nämlich deutlich einen Theil der Nervenfasern (ob alle?) von den Nervenzellen als deren Fortsätze entspringen. Diese sind an ihrem Ursprung gewöhnlich dicker, durchschnittlich von $0,004''$ — $0,007''$ Breite, genau wie das in ihrer unmittelbaren Nähe gelegene Zellencontentum feinkörnig, und verzweigen sich mehr oder weniger wenigstens in der Nähe ihres Ursprunges und bis etwa auf $0,01''$ Entfernung von demselben. Die Verzweigung ist meist dichotomisch, doch kommt es, obwohl selten, auch vor, dass ein Fortsatz, ohne merklich sich zu verjüngen, seitlich eine Faser abschickt. Aus solchen baum-

artigen Verzweigungen gehen, indem die Fortsätze nach und nach dünner und homogener werden, die schon beschriebenen varicösen Retinafasern hervor.

Ich sah sehr oft und deutlich eine Anzahl so entstandener Fasern, wie ich auch schon früher angab (*Müller's Arch.* 1850, pag. 274), in ein Bündel Retinamervenfasern hineintreten und zu seiner Zusammensetzung beitragen. Fig. 3 stellt ein solches naturgetreu gezeichnetes prächtiges Beispiel dar, in welchem einige aus den Zellenfortsätzen entstandene Fasern sich sehr weit in dem Bündel *a* verfolgen liessen.

Somit glaube ich vollkommen berechtigt zu sein, die zwei noch schwebenden Fragen, ob nämlich die Nervenfasern mit den Nervenzellen direct zusammenhängen und ob die Retinafasern sich theilen, bejahend beantworten zu dürfen. Was das letztere anbelangt, so muss ich meine frühere Meinung (l. c.) nur in sofern modificiren, als die Theilungen nur nahe an ihrem Ursprunge von den Nervenzellen stattfinden; im weiteren Verlaufe habe ich keine beobachtet.

β Nervenzellen (siehe Fig. 4, 2 u. fg.). Sie liegen, wie bekannt, auf der äussern Seite der Retinaausbreitung des Sehnerven und bilden hier eine ziemlich regelmässige einfache Zellschicht. An glücklich gelungenen (was nicht leicht der Fall ist), hinlänglich dünnen Präparaten sieht man, dass die Zellen in genug regelmässiger Entfernung voneinander stehen, so dass zwischen denselben eine Lücke übrig bleibt, die durchschnittlich 4--5 Mal mehr betragen mag als der von einer Zelle eingenommene Raum. Das Aussehen dieser Nervenzellen variirt sehr. Ihre Grösse schwankt durchschnittlich zwischen $0,02''$ — $0,03''$ Länge und $0,01''$ — $0,02''$ Breite; der Nucleus misst $0,007''$, dessen Nucleolus $0,001''$ — $0,002''$. Ihre Gestalt ist ungemein mannichfaltig, bald rund, oval, viereckig, dreieckig, länglich oder ganz unregelmässig. Der Nucleus enthält manchmal zwei Nucleoli. Die Farbe ist gelblich oder gelblich-braun, mehr oder weniger dunkel und mehr oder weniger gleichartig. Das Contentum der Zelle sowohl als des Nucleus ist immer körnig, das des Nucleolus aber nur sehr fein und unbedeutend körnig. Der Theil des Zellencontentums, welcher dem Nucleus anheftet, ist manchmal dunkler gefärbt, wie wenn hier eine große Anzahl Körner vorhanden wäre. Die Farbe der Zellen scheint ganz von gelblichen Pigmentkörnern herzuführen. Verdünnte Flüssigkeit macht die Zellen durchsichtiger, greift sie aber nicht besonders an.

Die nicht bedeutend veränderten Zellen sind alle mit mehreren Fortsätzen versehen. Es versteht sich von selbst, dass, nachdem das Auge sieben Tage lang an der Leiche gelegen hatte, die Zellen mehr oder weniger verändert sein mussten. Je besser jedoch ein Zellen-Aussehen noch erhalten war, desto grösser war die Zahl der von ihm abgehenden Fortsätze. Oft genug fand ich noch sechs oder

auch sieben derselben, und zwar mit Verästelungen. Einmal zählte ich 14 Fasern, welche interessante Zelle in der Fig. 1 naturgetreu dargestellt ist.

Wie an den Retinafasern, so wenig gelang es mir auch an den Zellenfortsätzen eine besondere Scheide nachzuweisen. Der Umstand, dass die Fortsätze in ihrem mittelbaren Ursprung durchaus ohne Trennungslinie in das Zellencontentum übergehen (siehe Fig. 1.), gibt der Vermuthung Raum, dass dieselben wirkliche Fortsätze des Zellencontentums seien. Es könnten aber auch die Zellmembran und das Zellencontentum beide zur Bildung der Fortsätze beitragen und miteinander zu einer gleichartigen einfachen Masse verwachsen, aus welcher der Fortsatz gebildet wäre.

7) Verhältniss der Opticusfasern zu den Nervenzellen der Retina. Beim Aufsuchen und Studiren der Nervenzellen und Retinanervenfaser sah ich mehrere Mal zwei Nervenzellen durch eine mehr oder weniger lange Retinafaser brückenartig miteinander verbunden. Ich rolte dieselben wiederholt auf dem Sehefeld und überzeuete mich, dass keine Täuschung durch eine bloss unterliegende oder mechanisch anhaftende Faser stattfand. Doch traute ich meiner Beobachtung noch nicht recht. Endlich eines Tages beim Herannahen der Nacht bekam ich ein erstaunend schönes Präparat, welches ich vollkommen naturgetreu in der Fig. 2 niedergezeichnet habe. Ich studirte es während mehrerer Stunden, theils noch am Tag, theils bei der Nacht mit der Lampe, liess die Zellen sehr oft hin und her rollen, setzte sogar etwas Essigsäure hinzu und überzeuete mich endlich auf das Entschiedenste, dass es vier durch verhältnissmässig sehr lange Retinafasern verbundene Nervenzellen waren. Ich gestehe, dass es mir nicht mehr gelang, weder an der Retina des Elephanten, die übrigens schon begann bedeutend zu Grunde zu gehen, noch an Pferdeaugen unter den nämlichen Verhältnissen ein solches Präparat wieder zu bekommen; das vorliegende aber war so deutlich, wie es ein mikroskopisches Bild nur sein kann. Solche zuerst auf unerklärliche Weise einzeln vorkommende Fälle, die aber später als Regel sich ergeben, sind in der Geschichte der Mikrographie genug bekannt.

Somit stehe ich nicht an, den Satz als hinlänglich bewiesen aufzustellen, dass in der Retina die Fortsätze der Nervenzellen als Ursprünge (um mich des in der Histologie gebräuchlichen Ausdrucks zu bedienen) von Retinafasern anzusehen sind, ferner dass dieselben Nervenzellen, wahrscheinlich alle, durch Retinafasern miteinander verbunden sind.

Künftige Forschungen mögen belehren, ob die von den Nervenzellen ausgehenden (also nicht die hinzutretenden) Retinafasern in der Retina selbst frei endigen, wie eine gewisse Analogie würde vermuthen

lassen, oder ob sie mit den von Ihnen und H. Müller beschriebenen innersten Ausläufern des radiären Fasersystems Ihre Gewebelehre p. 606) zusammenhängen, oder endlich, ob sie eine centripetale Richtung einnehmen, um im Sehnerven doppelt contourirt zu werden und so ins Gehirn zu gelangen. Wir hatten auf diese Weise einen vollständigen Kreis der Opticusfasern. Das wird gewiss heut zu Tage als monstruos klingen, aber wer darf sich anmaassen, der Natur Gesetze vorzuschreiben? Verbannen wir am besten jede Hypothese, die auf viel zu sparsame Thatsachen gestützt wäre und trachten wir bloss, diese nach Kräften zu vermehren.

Turin, im December 1852.

Erklärung der Abbildungen.

Sie sind nach der Natur gezeichnet. Ich habe die Fig. 1 schattirt, um das Bild der Nervenzellen so wahrheitsgemäss als möglich wieder zu geben; bei den anderen Figuren sind nur die Contouren gezeichnet, indem ihr übriges Aussehen sich von dem der Zelle Fig. 1 nicht unterscheidet.

Fig. 1. Diese Nervenzelle, wie die folgenden in Fig. 2 und 3, habe ich aus der Retina etwa in gleicher Entfernung von der Eintrittsstelle des Sehnerven und von der Ora serrata herausgenommen. Ich öffnete das eben erhaltene Auge durch einen Mittelschnitt und legte es in die gewöhnliche Chromsaureauflösung. Ich liess es darin 31 Stunden liegen und erhielt dann nach einer oberflächlichen Präparation vorliegende Zelle. Sie misst $0,023''$ Länge und $0,019''$ Breite. Ihre Fortsätze sind bei ihrem Ursprung von der Zelle durchschnittlich $0,0018''$ breit.

Fig. 2. Stellt vier Nervenzellen dar mit einander durch sehr lange Fortsätze verbunden, die nichts anderes als Retinafasern sind.

Fig. 3. Diese Nervenzelle sendet vier ihrer Fortsätze als Retinafasern zu einem benachbarten Nervenbündel und trägt so zu seiner Zusammensetzung bei. Der Verlauf jedes Fortsatzes oder jeder Nervenfasern ist ebenfalls naturgetreu gezeichnet. Dessen ähnliche Präparate bekam ich sehr oft.

Zusatz von A. Kölliker. - Diesen wichtigen Beobachtungen vom Marquis A. Certe zufolge stehe ich nicht im Geringsten an, es als bestmögliche Annahme anzunehmen, dass ein Theil der Opticusfasern der Retina mit den Nervenzellen derselben verbunden sind. Hiermit ist jedoch kaum eine Entfaltung derselben gegeben und wird meiner Meinung nach besonders darnach zu forschen sein, ob nicht ein Theil der Ausläufer der Zellen mit den radiären Fasern zusammenhängt. Wir hätten dann eine mehr mannigfaltige Verbindung der Stäbchen durch die Nervenzellen mit den Opticusfasern mit dem Gehirn und wären berechtigt, die Ausbreitung der Nervenzellen einem Ganglion gleichzusetzen.

Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Fische

von

Dr. Hermann Aubert in Breslau.

Mit Tafel VI.

I.

Die Rotationen des Dotters während der ersten Entwicklung des Hechteies.

Durch die künstliche Befruchtung der Fischeier ist uns eine sehr bequeme Methode an die Hand gegeben, die ersten Veränderungen des befruchteten Eies, die der hochverdiente *von Baer* trotz aller Mühe niemals zu Gesicht bekommen konnte, zu beobachten. Seitdem *Rusconi* (*Müller's Archiv*, 1840, p. 486) durch dieses Verfahren zu sehr interessanten Entdeckungen gelangt war, hat indess nur *Carl Vogt* die künstliche Befruchtung zu ausgedehnteren embryologischen Forschungen benutzt, die er in seinem classischen Werke: *Embryologie des Salmones*. Neuchâtel 1842, veröffentlicht hat. Ausserdem hat *Valentin* in seiner *Physiologie* und in seinem *Repertorium* einzelne leider nur fragmentarische Beobachtungen gegeben. Es bedarf demnach wohl keiner besondern Rechtfertigung, dass ich über die verhältnissmässig so wenig beobachteten Vorgänge in dem befruchteten Fischeie Einiges mittheile, um so mehr, da die Schönheit und Zierlichkeit der Erscheinungen und die in embryologischen Studien so seltene Leichtigkeit und Bequemlichkeit der Untersuchung etwas sehr Anziehendes haben.

Die Schale des reifen, aus der Cloake leicht ausdrückbaren Hechteies ist eine durchsichtige, mit feinen Punkten versehene, dünne Haut, welche den Dotter eng umgibt. Die Punkte zeigen eine grosse Regelmässigkeit in ihrer Anordnung, so zwar, dass sie an den Kreuzungspunkten symmetrischer, sich schneidender Kreislinien liegen (Fig. 1 a). Sie bildet wellenförmige Erhebungen, die namentlich stark hervortreten, wenn man den Dotter entfernt hat. Hat sie einige Zeit in

Wasser, namentlich in besautes Wasser gelegen, so trennt sie sich an vielen Stellen in zwei Hute, deren äusserste sehr dünn, fein granulirt und unregelmässig erhoben ist, während die innere etwas dicker, gleichmässig und auf dem Durchschnitt mit feinen, radienförmig gestellten Querstreifen versehen ist (Fig. 1 d). Zugleich fliessen stellenweise die Punkte zusammen und bilden unregelmässige Vierecke (Fig. 1 b).

Der Dotter wird von einer sehr feinkörnigen, sonst structurlosen Haut überzogen; er ist ganz durchsichtig, nur schwimmen in ihm viele Oeltropfchen. Keimbläschen und Keimflecke fehlen. In Berührung mit Wasser bildet die Dottermasse eine Emulsion. Diese besteht aus kleinen, hart contourirten Körnchen, die mitunter durch eine zahе Masse zu unregelmässigen Klumpen vereinigt sind, welche die eigenthümlichen Dotterbewegungen wahrnehmen lassen, auf die wir sogleich zurückkommen werden. Ferner enthält sie kernartige Gebilde (Fig. 2 b) und Fetttröpfchen (c).

Der reife Samen des Hechtes besteht aus kleinen lebhaft bewegten, mit punktförmigem Kopfe versehenen Spermatozoiden. Sie sind indess so gross, dass sie wohl schwerlich durch die Punkte der Eischale, wenn dieselben als Lumina feiner Kanälchen anzusehen sind, durchdringen könnten.

Wie sie auf das Ei einwirken, ist der Beobachtung entzogen. Legt man die Eier in besautes Wasser, so sieht man schon nach einer halben Stunde, dass die Eischale sich von dem Dotter beträchtlich entfernt hat, wahrscheinlich durch Wassereinsaugung; es ist nicht möglich in dieser Zeit, wo die Eischale sehr hart und widerstandsfähig, der Dotter sehr weich ist, diese Flassigkeit zu isoliren; später scheint sie aus reinem Wasser zu bestehen.

Nach einer noch deutlicher nach zwei Stunden sieht man die eine Dotterhemisphere gelblich trübe werden und bemerkt, dass die meisten Fetttröpfchen nach dieser Hälfte gewandert sind. Die trübe Hemisphere ist fein granulirt. Es finden also schon jetzt moleculare Strömungen in dem Dotter statt, welche bei der zähen Beschaffenheit derselben und der verhältnissmässig grossen Schnelligkeit der Ortsveränderung der Fetttröpfchen von bedeutender Intensität sein müssen. Sollten sie nicht ein Anhaltspunkt für die merkwürdigen Dotterbewegungen sein, auf deren Wichtigkeit namentlich *Ecker* *Froriep's* Tagesberichte, Zoologie, Bd. III, 1852, p. 78, aufmerksam gemacht hat? Sind nämlich gewiss, vielleicht chemische Differenzen in der unverschritten Dottermasse, die Jene eine Bewegung in ihr resultirt, so müssen diese Differenzen, nachdem man die Dottermasse zerstört hat, so lange Bewegung veranlassen, als sie nicht aufgehoben sind. Dass dies nicht sogleich der Fall sein wird, macht die zahе, gleichmässig dickflüssige Beschaffenheit des Dotters sehr vernherlich. Nach älteren Ansichten

würde man diese Bewegungen geradezu als Lebensthätigkeit des Dotters ansprechen, wenn man Leben eine in die Erscheinung tretende Resultante nennt, deren Componenten der Beobachtung entzogen sind. Diesem Phänomen aber ohne Weiteres die Endosmose als Ursache zu oetroyiren, die hier weder stattfinden, noch etwas erklären kann, heisst der mechanistischen Naturanschauung einen schlechten Dienst erweisen.

Während die eine Dotterhemisphäre sich immer mehr trübt und die Fetttropfchen sich nach ihrem Pole hin zusammenziehen, beginnen die Rotationen des Dotters, etwa 2—3 Stunden nach der Befruchtung der Eier. Fixirt man mit Hilfe des Fadenkreuzes im Oculare ein Oeltropfchen oder einen andern markirten Punkt des Dotters, so sieht man, dass derselbe sehr langsam und gleichmässig seinen Ort verändert und zuerst nach fast fünf Minuten an seinen Ausgangspunkt zurückkehrt. Die Dauer einer einzelnen Rotation wird indess bald kürzer, denn nach $3\frac{1}{2}$ Stunde von der Befruchtung ab war das Oeltropfchen schon in 3,25 Minuten an seinem Ausgangspunkte. Eine Stunde später dauerten sie nur 4,85", Nachmittags 3 Uhr. Ferner Abends 11 Uhr betrug die Dauer einer Rotation 3", Nachts 3 Uhr 2,92", Morgens 7 Uhr 3,2", Mittags 1 Uhr 4,95". Abends 8 Uhr desselben (zweiten) Tages 3,5". Später, wenn der Keim etwa zwei Drittheile der Dotteroberfläche überwachsen hat, werden sie langsamer: Abends 6 Uhr des dritten Tages 4,5", 9 Uhr Abends 5". Am vierten Tage Morgens 10 Uhr 6". Am fünften Tage wurde der Beobachtung der Rotationen ein Ziel gesetzt, indem der Embryo anfang, Bewegungen zu machen, die in kürzeren Zwischenräumen, als zu der Vellendung einer Rotation gehört, wiederkehrten.

Verfolgt man die Bahn, welche ein Oeltropfchen während der Rotationen beschreibt, so bildet diese bald eine Ellipse, bald ein unregelmässiges Viereck, bald einen Kreis. Niemals aber habe ich die Beschreibung eines grossten Kreises beobachtet, so verschieden gelegene Punkte ich auch auf der Oberfläche des Dotters fixiren mochte. Besonders unregelmässig wurde die Bahn, wenn der Keim den Dotter zum grossten Theile überwachsen hatte: der fixirte Oeltropfen kehrte dann nicht auf seinen Ausgangspunkt zurück, sondern beschrieb eine unregelmässige Spirale; später habe ich wieder geschlossene Bahnen beobachtet.

Wodurch werden diese Bewegungen hervorgebracht?

Cilien habe ich trotz aller Anstrengung nicht sehen können; an meinem Mikroskop (einem grossen Instrumente von *Schieck*) liegt die Schuld gewiss nicht, es hat mich bei den difficulten Objecten noch nie im Stiche gelassen; an mir selber, glaube ich, auch nicht, da meine Augen durch vorübergehende helminthologische Untersuchungen sehr in Übung waren. Wenn daher *Rusconi* (*Müller's Arch.* 1840, p. 187)

die Rotation am Hechtei von Wimpern ausgehen lässt, so ist dies nur Postulat, aber schwerlich Beobachtung. Allerdings sind die Verhältnisse beim Hechtei zur Entdeckung von Cilien sehr ungünstig, der Dotter ist sehr gross, etwa $\frac{3}{4}''$, sehr durchsichtig, so dass nirgends eine scharfe, dunkle Begrenzung existirt: ich zweifle sogar an der Möglichkeit, Cilien von der Grösse, wie an den Kiemen der Paludina, bei diesen ungünstigen Verhältnissen sehen zu können; waren sie aber gar von der Grösse wie an dem Apparate der Notomata oder von der Zartheit, wie an dem Körpertheile von Spirostomum, so würde man sie sicherlich nicht sehen können. Ich bin daher weit entfernt, ihre Existenz für unmöglich zu halten, um so mehr, da *Bischoff* bei den viel günstigeren Verhältnissen des Kanincheneidoters Cilien, welche die Rotation desselben hervorbrachten, deutlich gesehen hat und sie auch bei vielen anderen Thieren beobachtet worden sind (*Müller's Archiv.* 4844, p. 44).

Ich wüsste auch gar nicht, was sonst die Rotationen hervorbringen könnte, wäre es ein endosmotischer Strom, was an sich nicht unmöglich ist, so würden sie gewiss auch bei anderen Fischeiern stattfinden; indess hat weder *Vgt* bei der Palce, noch *Valentin* (*Physiologie* II, c. p. 74) und ich beim Barsch und Kaulbarsch Rotationen des Dotters gesehen.

Der partielle Furchungsprocess des Hechteies ist nun sehr ähnlich wie bei *Coregonus Palaca*. Durch die für den Beobachter höchst begrenzten Rotationen treten indess manche Verhältnisse noch deutlicher hervor, die in sofern sie die allererste Bildung des Embryo betreffen, nicht unwichtig sein dürften.

Nachdem mit dem Beginne der Rotationen die eine Hemisphäre des Dotters eine fein granulirte Beschaffenheit angenommen hat und die Oeltropfen grossentheils sich in ihr zusammengezogen haben, erhebt sich dieselbe allmählich über die Peripherie des Dotters (Fig. 3 und 4). Dies ist der Theil des Dotters, in welchem die Furchungen stattfinden: der Furchungshügel. Es erscheint zuerst eine kleine Einbuchtung auf seiner obersten Steile und bald sieht man zwei durch ein Thal begrenzte Furchungshügel. Bevor noch diese Trennung vollendet ist, entsteht von oben her eine Querrfurche, welche jeden der Hügel in zwei theilt, so dass bald vier Segmente entstehen, welche sehr gleichmässig, förmlich abgezirkelt sind. Nun beginnt wieder eine Theilung der einen beiden Hügel in vier, darauf folgen die beiden anderen und indem nun, wie *Valentin* sehr richtig bemerkt (*Physiologie* II, 3, 4844, p. 71, die höheren Zahlen 32, 64, 128 u. s. w. allerdings nicht mehr nachgewiesen werden können, ja sogar öfters bemerkt nicht vorkommen, indem in der einen Gruppe schon viel mehr Theile entstanden sind, als in einer daneben liegenden, so folgt

doch aus der lange Zeit sehr regelmässig viereckig bleibenden Form der meisten Furchungsfelder, dass nach diesem Schema die Theilung vor sich gehen muss.

Bei sehr starker Vergrösserung des Furchungshügels oder Keimes (Vorkern nenne ich ihn absichtlich nicht) *in situ* und auch nach Entfernung desselben aus der Eihülle, sieht man indess nur eine Menge kleiner Körnchen, zwischen denen Oeltropfen von der verschiedensten Grösse schwimmen.

Nachdem aber durch den die Himbeer- und Maulbeerform, die Chagrinform u. s. w. durchlaufenden Furchungsprocess der Keim in viele kleinere Theile zerlegt worden ist, findet man den Keim fast nur aus Zellen zusammengesetzt von $0,0018 - 0,0033''$ Dm. Diese Zellen enthalten meistens nur einen Kern, seltner zwei, hier und da auch drei und mehr Kerne von $0,0007 - 0,001''$ Dm. Die Kerne enthalten 4—3 Kernkörperchen (Fig. 5 a, b). Zelle und Kern sind glatt; einige Zellen platzten, wahrscheinlich durch Wasseraufnahme, und ich sah den Kern mit Kernkörperchen, und ausserdem sehr feine Körnchen austreten (Fig. 5 2). Auch die Theilung der Kerne habe ich deutlich gesehen. Waren das aber auch Kerne? Sie wurden durch Essigsäure nicht gelöst und durch nachherige Färbung mit wässriger Jodlösung sehr deutlich. Das nächste Stadium der Entwicklung des Furchungshügels macht zwei Deutungen möglich. Durch die fortgehende Furchung ist nämlich der Keim wieder in eine bei schwächerer Vergrösserung homogen granulirte Masse verwandelt. Diese besteht aus Zellen von $0,001'' - 0,0013''$ Dm., welche meistens einen oder zwei, sehr selten drei Kerne enthalten und dann zwei oder einen kleinere. Die grösseren Kerne messen $0,0004'' - 0,00062''$. Entweder hat also eine Theilung der Kerne mit nachheriger Theilung der Zelle stattgefunden oder die früheren grösseren Zellen sind als Mutterzellen anzusehen, die Kerne als Tochterzellen. Erstere haben sich aufgelöst und letztere haben nachträglich einen Kern bekommen. Dass die letztere Bildung vorkommt, haben mir die Entwicklung der Blutkörperchen und der Zellen der Wirbelseite aufs deutlichste bewiesen. Daneben finden sich auch Zellen von derselben Grösse mit einem Oeltropfen als Kern.

Ueber das Verhältniss des Furchungsprocesses zur Zellenbildung habe ich mir aus meinen Beobachtungen kein bestimmtes Urtheil bilden können. Am natürlichsten und durch die zuletzt erwähnten Zellentheilungen gerechtfertigt, scheint es mir, die Zellenbildung als eine Folge der fortgesetzten Durchfurchungen anzusehen.

Der Keim hat eine gewisse Consistenz, denn bei dem Sprengen der noch immer harten Eihülle erhält man ihn häufig isolirt zusammenhängend und er unterscheidet sich sehr wesentlich von dem

drüzen Dotter. Durch die unter ihm gesammelten Fetttropfchen, die ihm eine gelbe Farbe geben, ist er sogar mit blossen Auge bei einiger Uebung zu finden.

Die Beschaffenheit des Dotters ist noch dieselbe.

Nun folgen Vorgänge, welche in der Natur durchaus nicht gesondert, das Interesse des Beobachters nach zwei Richtungen hin in Anspruch nehmen.

Nachdem der Keim wahrscheinlich unter fortgesetzter Furchung und Zellenbildung einen kleinsten Theil der Dotterkugel bedeckt und seine grösste Elevation erreicht hat, beginnt er allmählich niedriger zu werden und wie eine auf einer Kugel liegende zerfliessende Masse denselben zu umwachsen (Fig. 6). In einem durch die Mitte des Keims gehenden Meridian findet die Bildung des Embryos statt, welcher zu dieser Zeit, wo der Keim den Dotter zur Hälfte überwachsen hat, nur durch eine etwas grössere Dicke des Keimes, welche bei seitlicher Beleuchtung hervortritt, repräsentirt wird (Fig. 6 e). Die erste Spur des Embryos wird durch eine Zusammenziehung, oder Häufung, oder Wucherung der Keimzellen hervorgebracht, so dass in der That jetzt noch keine Grenze zwischen Keim und Embryo gezogen werden kann.

Während des weiteren Umwachsens tritt die Embryonalanlage allmählich deutlicher hervor, und wenn der Keim den Dotter zu zwei Dritttheilen überzogen hat, so kann man schon Kopf und Schwanzende des Embryos unterscheiden. Denkt man sich nämlich von der Mitte der freien Dotteroberfläche eine Axe durch das Ei bis zum Mittelpunkte des Keimes, so wird dieser letztere Punkt von dem Kopfe des Embryos überragt. Derselbe bildet, von der Seite gesehen, eine kleine Erhebung, der noch zwei kleine Höckerchen folgen (Fig. 7 e, f). Liegt der Embryo unten, so sieht man eine in der Mitte vertiefte Erhebung, welche den Kopf, d. h. die Zellengruppe, an deren Stelle später der als solcher erkennbare Kopf zu liegen kommt, vorstellt (Fig. 8). Diesem napfförmigen Gebilde folgt ein bis zum freien Ende des Dotters reichender Wulst, welcher bei seitlicher Lage des Embryo (Fig. 7) deutlich ist, von oben gesehen erscheint er als ziemlich markirter, aber an den Seiten verschwommener Schatten. An dem freien Rande des Keimes, wo derselbe den Dotter noch nicht überzogen hat, endet er mit einer Anschwellung (Fig. 7 g). Von diesem Punkte aus begrenzen den freien Dotter zwei Wülste, welche den Rand des Keimes begrenzen, wie zwei Arme oder Spangen um den Dotter laufen (Fig. 7 g u. Fig. 8 g). Man muss diese Bildung ins Auge fassen, um sich auf die spätere Formen am Embryo erklären zu können.

Die Vorstellung, dass sich die Zellen des Keimes zur Bildung des Embryos zusammenziehen, wird auch dadurch gerechtfertigt, dass er genau dem Embryo gegenüber liegenden Dotterkugelsegmente die Zellen

immer dünner und sparsamer werden und endlich der Dotter an dieser Stelle ganz an derselben entblösst wird. Dadurch entsteht die von *Vogt* abgebildete Lage des Embryos um den Dotter (*Embryologie des Salmones*. Tab. V, Fig. 424 und unsere Fig. 7).

Zu dieser Zeit oder bald darauf bemerkt man nun in dem Embryo zwei Linien, welche in der Längsaxe desselben liegen, nach vorn zu etwas divergiren, nach hinten aber undeutlich werden (Fig. 8 u. 9h). Es ist der Primitivstreifen, der erste Anfang einer Differenzirung der bisher gleichförmigen Zellenmasse des Keimenbryos. Aber noch keine Differenzirung der Zellen, denn er wird nur durch ein geringes Auseinanderweichen der Zellen und Bildung einer Inter-cellularsubstanz hervorgebracht. Eine Rinne ist er nicht.

Wenn der Dotter etwa zu $\frac{7}{8}$ unwachsen ist, erscheint in diesem Streifen eine zweite streifenartige Abgrenzung der Zellen in der Axe des Embryos, welche nach hinten mit einem Kolben endigt, nach vorn aber in zwei Anschwellungen übergeht, die allerdings jetzt noch sehr wenig hervortreten und nur zu dieser Zeit nur an einigen Exemplaren deutlich geworden sind. Fast zu derselben Zeit, meist aber etwas später, wo der Dotter nur noch zu einem kleinen Theile frei ist, erscheinen neben diesem Streifen, in der zuerst entstandenen Abgrenzung Querlinien, die sich in der Folge als «Wirbelabtheilungen» ausweisen. Ich wähle diesen Ausdruck, um damit anzudeuten, dass diese begrenzten Zellengruppen alles repräsentiren, was um und an einem Wirbel hängt. Jener zweite Streifen aber mit seinen oberen Anschwellungen ist ein bleibendes Organ, welches seine Lage, zum Theil seine Form, aber nicht seine Structur behält, denn es wird zum centralen Nervensystem (Fig. 8 u. 9i). Bis zur vollständigen Unwachsung des Dotters macht es folgende Phasen durch: sein vorderes Ende bekommt seitlich zwei leichte Einbuchtungen, so dass aus jener ersten Anschwellung drei Abtheilungen werden: das spätere Vor-, Mittel- und Nachhirn.

Seine seitlichen Contouren werden deutlicher und die Anschwellung seines untern Endes wird schmaler. Der Querabtheilungen sind vier bis sieben.

Die oben erwähnten Spangen, welche den Dotter umfassten, haben sich gegen den Embryo hin zurückgezogen und bilden zwei Anschwellungen kurz vor seinem Schwanzende (*Vogt*, *Embryologie*. Tab. I, Fig. 24 und 30). Diese Anschwellungen haben die Aufmerksamkeit v. *Frantzius's* erregt, der sie bei der Pfrille, *Phoxinus Marsilii* zu beobachten Gelegenheit hatte (*Naturhistorische Reiseskizzen* von Dr. Alex. v. *Frantzius* in v. *Siebold* und *Külliker's* Zeitschr. Bd. III, p. 340). Hätte v. *Frantzius* Gelegenheit gehabt, die Entwicklung dieses Fischchens fortdauernd zu beobachten, so würde ihm ihre Genesis nicht

entgangen sein. Da sie später spurlos verschwinden, und zwar sehr bald, so glaube ich nicht, dass ihnen eine ideale Bedeutung zuzuschreiben ist. Sie sind die Reste des Embryo werdenden Keims.

Der Embryo besteht jetzt noch aus undifferenzierten Zellen von $0,004''$ und Kernen von $0,0004''$, deren meist nur einer in jeder Zelle enthalten ist. Er ist so blass, dass er nur mittelst Essigsäure und wässriger Jodlösung messbar gemacht werden kann.

Die weiteren Vorgänge werde ich in einem spätern Aufsatze darzustellen versuchen.

Ich habe absichtlich nicht immerfort *Vogt's* Werk citirt, um die Mittheilungen nicht völlig ungeniessbar zu machen, denn es hätte fast bei jedem Satze geschehen müssen; um so weniger möchte ich die Bemerkung unterdrücken, dass ich diesem nicht genug zu schätzenden Werke sehr viele Belehrung und Zurechtweisung verdanke und mich namentlich in den späteren Entwicklungsvorgängen schwerlich ohne dasselbe zurechtgefunden haben würde.

Erklärung der Abbildungen.

Die Figuren 1, 2 und 3 sind bei 34maliger Vergrösserung gezeichnet, aber nur etwa 150mal vergrössert. Die übrigen sind bei 75maliger Vergrösserung gezeichnet und 45mal vergrössert.

Fig. 1. Schalenhaut des Hechters. *a* Die feinen Punkte derselben; *b* die zusammengelassenen Punkte; *c* die feine Streifung auf dem Querschnitte; *d* die etwas abgehobene äusserste Schicht.

Fig. 2. Dottermasse. *a* Körnchen in derselben, *b* kernartige Gebilde; *c* Fetttropfchen.

Fig. 3. Ein Hechter zwei Stunden nach der Befruchtung; die eine Seite hat sich getrübt und die Fetttropfchen haben sich nach ihr zusammengezogen. *a* Aeusserer Eizellenhaut, *b* Dotter; *c* Fetttropfchen. Diese Buchstaben gelten auch für 4, 6—9.

Fig. 4. Erhebung des Keimes vor der Furchung desselben; *d* Keim

Fig. 5. Embryonalzellen. *a* Zelle mit Kern und Kernkörperchen; *a'* Kern mit dem Kernkörperchen; *b* Zelle mit zwei Kernen; *c* sich theilende Kerne; *d* Zelle mit Fetttropfchen statt Kern; *z*, platzende Zelle; *a* Zellenhaut; *b* Kern; *c* Molecule.

Fig. 6. Der Keim, wie er nach der Furchung des Ei umwächst, mit gleichzeitiger Bildung des Embryos; *d* Kern; *e* Embryo; *m* freier, vom Keime noch nicht umwachsender Dotter.

Fig. 7. Seiten-Ansicht des Embryo. *e* Kopf des Embryo; *f* die im Texte bezeichneten Höckerchen; *g* die wulstigen Spangen; *h* Oberhaut des Keimes am Schwanzende des Embryos; *m* freier Dotter. Die Fetttropfchen, welche zwischen Embryo und Dotter liegen, sind der

Deutlichkeit wegen in dieser und den folgenden Figuren nicht mit gezeichnet.

- Fig. 8. Der Embryo liegt unter dem Dotter, nur der Kopf ist zu sehen von oben *c*. *g* Die Spangen des schwindenden Keimes; *h* Primitivstreifen; *i* Andeutung des Rückenmarks; *k* Wirbelabtheilungen; *m* freier Dotter.
- Fig. 9. Der Embryo, etwas weiter entwickelt, liegt auf dem Eidotter. *c* Kopf oder eigentlich Hinterhaupt; *g* Spangen; *h* Primitivstreifen; *i* Rückenmark; *k* Wirbelabtheilungen; *m* freier Dotter; *n* Schwanz des Embryos; *o* Mittelhirn; *p* Nachhirn.

Ueber einige niedere Seethiere,

von

Dr. Carl Gegenbaur.

In Folgendem berichte ich über einige während eines Winteraufenthalts zu Messina an niederen Thieren angestellte Beobachtungen, die ich, wenn es mir Zeit und Umstände erlauben, in ausführlicherer Darstellung und mit den nöthigen Abbildungen versehen wiederzugeben beabsichtige. Vieles von meinem angesammelten Materiale, namentlich über Anatomie und Entwicklung kiel- und flossentflossiger Mollusken, kann hier gar keine Stelle finden, von manchem mag nur in der Kürze Erwähnung geschehen.

Beobachtungen über Schwimmpolypen ¹⁾.

Zu den von einfachen Schwimmpolypen am häufigsten beobachteten Formen gehört eine zur *Eschscholtz'schen* Gattung *Eudoxia* zu rechnende Art, die von den bisher bekannten in mehrfacher Beziehung abweicht. Ich will sie vorläufig als *Eudoxia messanensis* bezeichnen. Die ganze Länge dieses Thierchens beträgt 1,4^{'''}. Es besteht aus einem Einsatz pyramidalen Deckstücke, dessen eine Seitenfläche sich weit über die Basis hinaus schuppenartig verlängert. In den Körper des Deckstücks hinein erstreckt sich von der Basis aus eine napfartige Vertiefung, in welche sich eine Schwimmglocke als locomotorischer Apparat einlegt. Im Deckstück bemerkt man noch einen meist drehbaren, gegen das Ende zu spitz verlaufenden Körper von grossen hellen Zellen gebildet, die einen engen Hohlraum begrenzen. Von diesem Körper entspringt der kurze Stamm des Thieres, der sich etwas unterhalb des Grundes der Schwimmglocke an selbe inserirt und nach Durchbohrung ihrer cartilaginösen Umhüllung, in, auf der Wandung des langhellen Schwimmsackes herab verlaufende Gefässe ausstrahlt; die von einer schmalen Schwimnhaut umgebene Oeffnung der Schwimmglocke

¹⁾ Ich ersetze hier den Namen „Röhrenpolypen“ von *Kütz.* durch vorgeschlagene *Eudoxia* (nicht *Eudoxia*), weil keiner secundär in Röhren zu wohnen pflegt.

liegt am untern, oder, das Thier in schwimmender Lage gedacht, am hintern Ende. Um diese Mündung herum verläuft ein Ringkanal, der jene vier Gefässe aufnimmt. Die durchsichtige cartilaginöse Hülle der Schwimmglocke bildet äusserlich sechs ausgeprägte Längskanten, wovon die beiden vordersten in zwei stumpfe Zacken auslaufen, während die beiden hintersten sich zu einem vorspringenden abgerundeten Blatte verbinden. Diese Blättchen und die Zacken ragen etwas über die Schwimmhohlenmündung hinaus. Da, wo der hohle Stiel der Schwimmglocke sich in ihre vier Gefässe spaltet, sieht man fast immer ein mehr oder minder entwickeltes Generationsorgan, das keulenförmig in die Hölle der Glocke hereinhängt. Die Achse des Organes ist hohl, an dem einen Ende geschlossen, an dem andern mit dem hohlen Stiele der Glocke und somit auch mit dem Stamme des Thieres in Verbindung stehend. Das ganze Kanalsystem ist mit feinen Cylien ausgekleidet, die eine mit feinen Molecülen geschwängerte Flüssigkeit bald mehr, bald minder lebhaft in Strömung versetzen.

Dicht an der concaven Basalfläche des Deckstückes entspringen von dem kurzen Stamme noch folgende Organe, die zwischen Schwimmglocke und Deckstück hervorragen, ein einziger Polypenleib (Magen, Saugröhre u. s. w. der Autoren) sehr beweglich, aussen und innen klimmernd. Seine Innenfläche ist im Grunde mit gelbbraunen Zellen bekleidet,

Einige Büschel langer Fangfäden sitzen dicht am Ursprunge des Polypenleibes. Sie sind mit secundären, feineren Fäden besetzt, an deren Ende eine eigenthümlich construirte Nesselzellenbatterie angebracht ist. Endlich findet sich noch ein einer hervorknospenden Meduse nicht unähnliches Organ, das schon von *Busch* und *Hurley* beobachtet und beschrieben wurde. Es ist die Knospe einer jungen Schwimmglocke, die nach Verlust der alten als «Ersatzglocke» an deren Stelle tritt, und wie diese einen Sack mit Geschlechtsproducten enthält. (*Busch* bezeichnete diese Knospe als *Meyen'schen* Eibehälter, während *Meyen* doch das bei *Diphyes* nur einfach vorkommende, schon ausgebildete Generationsorgan als Eibehälter bezeichnet. Nach *Meyen* gebührt dem Schwimmstücke der *Eudoxia* dieselbe Benennung.) Ich konnte die Entwicklung dieser Knospe durch alle Stadien bis zur fertigen Schwimmglocke mit Geschlechtsproducten verfolgen, und muss deshalb früheren Ansichten, wie der von *Busch*, welche in dieser Knospe ein besonderes, von dem in der Schwimmglocke enthaltenen verschiedenes Geschlechtsorgan erblickten, widersprechen.

Eine andere auch nicht gar seltene Form differirt nur in ihrem Baustyle von der vorherbeschriebenen Gattung. Ich will sie hier kurz charakterisiren. Das ganze Thier ist vollkommen glashell, misst 1,3''' — 1,8''' Länge und besitzt ein halbkugeliges Deckstück, dessen Basis zur

Aufnahme der gleichfalls halbkugeligen Schwimmglocke schwach concav erscheint. In der Längsachse des Deckstücks findet sich der grosszellige Körper, gleichfalls mit wimpernder Hohlle versehen. Von diesem aus entspringt der Stamm und schickt einen kurzen Stiel zur Schwimmglocke. Diese letztere sowohl als das Deckstück bestehen aus der bekannten glashellen Substanz, die sich eben hier durch ihre besondere Weichheit auszeichnet, so dass das schwächste Deckgläschen hinreicht, ihre Form zu vernichten. Die Schwimmhöhle nimmt in der Glocke einen verhältnissmässig kleinen Raum ein, sie besitzt dieselbe Gefässvertheilung, dasselbe keulenförmige Generationsorgan wie bei Eudoxia, sowie auch Polypenleib, Fangfäden und die Sprosse der Ersatzschwimmglocke im Allgemeinen an Eudoxia sich anschliessen. Die Form des Deckstücks, so wie die der Schwimmglocke sind jedoch so sehr von denen der bis jetzt bekannten sogenannten «einfachen» Schwimmpolypen verschieden, dass ich keinen Anstand nehme, hierauf eine neue Gattung: *Diplophysa*, zu begründen. Die Art nenne ich vorläufig: *D. inermis*.

Die beiden eben beschriebenen Thierformen bieten in ihrem Baue so viel Uebereinstimmendes mit den Einzelthieren der Diphyiden-Colonien dar, dass ähnliche Wesen schon von Sars für solche vom gemeinsamen Stamme abgelöste Individuen angesehen wurden. Für obige Thiere betrachte ich die Abstammung als eine noch offene Frage, da kein Einzelthier der zahlreichen, im Meere von Messina vorkommenden Diphyiden-Colonien eine Identität der Form mit ihnen mir zu erkennen gab. Vor einer dritten, gleichfalls neuen Form vermag ich Bestimmteres zu berichten. Es schliesst sich diese gleichfalls an den *Leptodentypus* an. Das Deckstück ist (ähnlich dem vordern Schwimmstücke — Saugröhrenstücke — der *Abyla*) fast kubisch oder auch zuweilen einer abgestutzten vierseitigen Pyramide vergleichbar. Die eine — hinteren — Seitenfläche verlängert sich ausgeschweift über die Basis des Kubus hinaus und lässt ihre beiden Kanten in spitze Zacken verlaufen. Zur Aufnahme der Schwimmglocke und der übrigen Organe ist die Oberfläche mit einer trichterförmigen Vertiefung versehen. Die unteren Ränder des Deckstücks sind fein ausgezackt. Der zellige Körper, aus zwei oder mehr rundlichen Lappen gebildet, begrenzt gleichfalls eine kleine gläserne Hohlle, die einen kurzen Fortsatz nach vorn und einen längern nach hinten entsendet; beide endigen blind. Im erstern befindet sich häufig ein ovaler Oeltropfen. Von dem zelligen Körper entspringt der Stamm, der wieder am den Polypenleib, Fangfäden und Sprossen der Ersatzschwimmglocke trägt. Ein röhrenförmiger Stiel trägt vom Stamme aus in die Schwimmglocke, deren schnabelartige obere Ecke genau in die Vertiefung des Deckstücks einpasst. Die Gestalt der Schwimmglocke ist länglich, etwa ausgedehnt, mit vier

ausgesprochenen Längskanten, die an der Mündung der Schwimmlocke in ebenso viele Spitzen auslaufen. Alle Ränder der Glocke sind fein sägeartig ausgezackt. In die Schwimmhöhle ragt das kolbenförmige Generationsorgan, welches mit dem von Eudoxia gleiches Verhalten theilt; auch über die Gefässvertheilung am Schwimmsacke und den Bau der Fangfäden — wie denn alle zur Familie der Diphyiden gehörige Thiere ähnliche, ja fast gleichgebaute Fangorgane besitzen — ist nichts besonderes zu bemerken. Diese sehr agilen Thierchen, die 1,4 — 1,3^{mm} Länge messen, sind nun die Einzelthiere der *Abyla pentagona*. Sie sitzen, wie die Einzelthiere an anderen Diphyiden, an den gemeinschaftlichen Stamm angeheftet und lösen sich ab, wenn sie eine gewisse Reife erreicht haben, während vorn am Stamme sich immer wieder neue erzeugen. Ein mit dieser Beobachtung einigermaßen in Widerspruch stehendes Verhalten kann ich hier nicht übergehen. Ich fand nämlich mehrmals dieselbe *Abyla*-Art mit einem Stamme, der nur mit Fangfäden und Polypenleibern besetzt war, von Generationsorganen Deckstücken u. s. w. aber keine Spur erkennen liess. Ich kann nicht wohl annehmen, dass diese, namentlich den jungen Einzelthieren sehr fest anhaftenden Organe sich zufällig abgelöst hatten, wesshalb mir nur der eine Ausweg erübrigt, dass nämlich hier zu gewissen Zeiten oder unter gewissen Verhältnissen eine *Abyla* geschlechtslose, nur mit Polypenleibern (Mägen!) besetzte Colonien producirt.

Diphyes. Von dieser Gattung wurden drei, nur in ihrer Architektur voneinander unterschiedene Arten beobachtet. Die eine davon wurde schon von *Kölliker* (diese Zeitschr. Bd. IV, pag. 308 ff.) erwähnt. Für die zweite Form konnte ich, wenigstens in den mir zugänglichen Werken keine passende Beschreibung finden, ich bezeichne sie daher vorläufig als *Diphyes gracilis*. Die dritte ist *Saliculaolaria quadrivalvis* *Less.* eine echte *Diphyes*! Im Allgemeinen kann über den Bau der *Diphyes* Folgendes bemerkt werden: Zwischen den beiden übereinander stehenden Schwimmstücken entspringt der Stamm der Colonie, der bei zwei Arten noch einen im vordern Schwimmstücke (Saugröhrenstück *Eschscholtz.*) befindlichen grosszelligen Körper (Saftbehälter *Eschsch.*, Excretionsorgan *Meyn.*) sich fortsetzt, ähnlich wie dies auch bei den einfachen Diphyiden erwähnt wurde. Er theilt sich dann in zwei hohle Aeste, welche je ins obere oder untere Schwimmstück treten und dasselbst auf dem Schwimmsacke in vier Gefässe übergehen, die zu dem um die Mündung verlaufenden Ringkanale sich fortsetzen. Wo diese beiden Aeste abtreten, zeigt der Stamm eine längliche, blasenartige Erweiterung. Vom Stamme entspringen dann in regelmässigen Abständen die Einzelthiere, die aus Deckstück (meist schuppenartig), Polypenleib, Fangfäden und dem Generationsorgan gebildet werden. Das Deckstück jedes Einzelthieres

sitzt an einer queren Erweiterung des Stammes und umgibt mantelartig die einzelnen Organe. Nach oben über die Ansatzstelle hinaus verlängert sich die Schuppe in eine den Stamm eine Strecke weit eng umschliessende Hülle. Die Ränder der Deckschuppen sind bei *D. gracilis* abgerundet, bei *D. quadrivalvis* mit einigen zackenförmigen Ausbuchtungen versehen. Die Form der Deckstücke ist bei jeder Art constant. Gefässe mangeln in ihnen. Die Fangfäden sind mit secundären Fäden versehen, die in complicirte Nesselorgane endigen. Jedem Einzelthiere der beiden *Diphyes*-Arten kommt ein Generationsorgan zu, von dem weiter unten noch näheres erwähnt werden soll.

Praya. Ausser der von *Vogt* als *Diphyes Prayae* beschriebenen Form ward mir noch Gelegenheit, eine andere mehrfach zu untersuchen, die eine wohl unterschiedene Art bildet. Mag sie *Praya maxima* heissen, der Locomotionsapparat der ganzen, oft zwei Fuss langen Colonie besteht aus zwei ungleich langen, dicht aneinander liegenden Schwimmstücken. Das längere hiervon misst gegen zwei Zoll, das kürzere nur einige Linien weniger. Das längere Schwimmstück umfasst mit seinen hinteren Rändern das kürzere, welches wieder zum Antritte des Stammes eine kanalartige Vertiefung besitzt. So wird durch den innigen Aneinanderschluss beider Theile eine nach oben geschlossene unten offene Hölle gebildet, in welcher die Achse der Gesamtcolonie ihren Ursprung nimmt. Die Gefässe für die weit unten in den Schwimmstücken liegenden Schwimmsäcke gehen vom Stamme die Hölle zwischen den Schwimmstücken quer durchsetzend zur Rückenwand jedes Stückes, treten dann nach abwärts an die Säcke und theilen sich auf ihnen in vier Aeste, die von einem Ringkanal um die Mündung aufgenommen werden. — An dem bei massiger Contraction rahenkielstarken Stamme sitzen die Einzelthiere in ihrem Bau ganz mit denen von *Diphyes* übereinkommend. Das Deckstück ist, von der Seite betrachtet, bodnenförmig, fast durchaus solid und nur an seiner concaven Seite mit einer kleinen von zwei ausgebuchteten Blättchen begrenzten Hölle versehen, an deren Grund die Anheftung an den Stamm statt hat. Von dieser Stelle aus dringen einige blind endende Gefässe in die hyaline Substanz des Schuppenkörpers, ferner sitzen hier an: ein Polypenleib mit einem Büschel Fangfäden und einer Specialschwimmlocke, welche wiederum die Geschlechtsorgane birgt. Nur in seltenen Fällen sah ich am Stamme neben dieser Schwimmlocke noch das knospenförmige Organ, das von *Vogt* ausschliesslich als Generationsorgan angesehen wird, während er die Schwimmlocke des Einzelthieres nur für einen Locomotionsapparat desselben zu deuten sucht. Im Verhältniss zur Grösse der Specialschwimmlocke ist allerdings das ins Lumen derselben hervorragende Generationsorgan nur klein zu nennen, doch vermisste ich es niemals.

Bei allen Diphyiden wurden sonach Geschlechtsproducte beobachtet, die überall in ähnlichen, den medusenförmigen Typus wiederholenden Organen sich finden, ein Verhalten, das schon *Hurley* beobachtet und beschrieben hat. In dem Grade der Ausbildung dieser Organe herrscht freilich eine grosse Verschiedenheit, und wir treffen das ganze Generationsorgan bald in Form eines ovalen, keiner activen Bewegung fähigen Körpers, bald wieder zur vollständig ausgebildeten Schwimmglocke potenzirt, als welche es, vom Stamme getrennt, Tage lang sich frei im Wasser umherbewegt. — Der erst erwähnte Fall findet bei der Gattung *Diphyes* statt. Das neben dem Magen hervorgesprossene Organ hat zuletzt eine ovale Gestalt, und lässt eine äussere, vorn sich öffnende Hülle erkennen, in welcher vier Gefässe verlaufen, die ebenfalls in einen Ringkanal ausmünden. Die Schwimmbaut an der Mündung ist verkümmert. Von dieser Hülle dicht umschlossen wird das keimbereitende Organ, dessen centrale fast seine ganze Länge durchsetzende Höhle mit dem hohlen Stiele in Verbindung steht, welche das Geschlechtsorgan mit dem Stamme verbindet. In den Wänden um die centrale Höhle entwickeln sich die Geschlechtsproducte — Eikeime — Samenfäden. Die Eier sind ungefärbt, durchsichtig, während die reifen Samenkapseln sich durch eine mennigrothe Färbung auszeichnen. Bei *Praya* ist, wie schon erwähnt wurde, die Medusenform des Generationsorgans vollkommener. Die äussere Hülle des Organs ist zur Schwimmglocke geworden, in deren Höhle der samen- oder eibereitende Theil, wie der Schwengel einer Glocke, frei hineinhängt. Diese Form des Geschlechtsorgans löst sich häufig vom Stamme ab und ist dann fähig, eine Zeit lang ein freies Leben zu führen, ja es ist mir sogar wahrscheinlich, dass selbst noch nach der Ablösung das Reifen der Geschlechtsproducte stattfindet.

Diphyes quadrivalvis ausgenommen, dessen Colonien stets nur Ein Geschlecht besitzen, sind sämtliche beobachtete Diphyidencolonien hermaphroditisch, d. h. es finden sich männliche oder weibliche Einzelthiere auf einem und demselben Stamm. Ob nun die Einzelthiere dasselbe Geschlecht constant besitzen (wenn z. B. sowohl in der Schwimmglocke als auch an der spätern Ersatzschwimmglocke dasselbe Geschlecht herrscht) vermag ich nicht zu entscheiden, da bei dem Vorhandensein der geschlechtlichen Schwimmglocke die Knospe der Reserveglocke noch kein bestimmtes Geschlecht erkennen liess.

Es wäre nun hier am Orte der Frage Erwähnung zu thun, wie verhalten sich die Einzelthiere der Diphyiden zu den sogenannten einfachen Schwimmpolypen (*Eudoxia*, *Ersacia*, *Aglaïma*)? In dieser Beziehung lehren mich meine Beobachtungen Folgendes: Vor allem ist hier zwischen Diphyiden mit höher oder minder hoch organisirten Einzelthieren wohl zu unterscheiden. Zu der ersten Classe rechne ich

die *Abyla*, deren geschlechtliche Einzelthiere zur Führung eines selbständigen Lebens vollkommen befähigt sind (die bei den *Abyla*-Einzelthieren fast nie fehlende Ersatzschwimmlocke begründet nicht nur eine längere Existenz des Individuums, sondern führt auch zu einer öfter sich wiederholenden Fortpflanzung der Art). Solche Einzelthiere mögen auch *Eudoxia* und *Diplophysa* sein, deren bis jetzt noch unbekannte Colonien aufzufinden, späteren Forschungen vorbehalten sein wird. — Anders verhält es sich mit den Gattungen *Diphyes* und *Praya*, deren minder hoch organisirte Einzelthiere zu einem gemeinschaftlichen Leben bestimmt sind: ja, die ganze Anordnung der Theile, die Anheftung und die Form der Deckstücke u. s. w. macht es unmöglich, dass sich Einzelthiere vom Stamme abtrennen, ohne sich alsbald in ihre Theile, wie Deckstück, Polypenleib und Geschlechtsorgan bergende Schwimmlocke aufzulösen.

Rhizophysa filiformis. Von diesem bisher nur unvollständig beschriebenen Thiere wurden im Februar und März zahlreiche Exemplare beobachtet. Die Colonie besteht aus einem geraden bis zu zwei Fuss Länge und mehr ausdehnbaren Stamme, an welchem in Abständen von 1—2 Zollen die Polypenleiber ansitzen. Das vordere Ende ist knopfartig angeschwollen und enthält eine birnförmige Luftblase, deren obere Parthie mit rothbraunem Pigmente versehen ist. Dicht an der Luftblase beginnen die Knospen der Einzelthiere in gerader Linie, anfänglich dicht übereinander, später in weiteren Abständen. Jedes Einzelthier besteht aus einem bräunlichen Polypenleib, an dessen Ursprung ein langer, sehr dehnbarer Fangfaden befestigt ist. Jeder Fangfaden besitzt eine Reihe secundärer Fäden, an deren Enden verschiedene, oft bizarr geformte Nessel- und Greiforgane sich vorfinden. Die Geschlechtsorgane sind unregelmässig am Stamme zwischen den Polypenleibern vertheilt; oft sind 2—3 in einem Zwischenraume. Sie besitzen die Form kleiner Träubchen.

Apolemia uvaria. Im Januar kam mir eine wohlerhaltene, gegen 6 Fuss Länge messende Colonie zur Untersuchung, von welcher ich kurz Folgendes bemerken will: Der am Vordertheile des Stammes befindliche locomotorische Apparat besteht aus zwei Reihen von Schwimmstücken, die zusammen einen 1,5" in der Länge betragenden Körper darstellen. Die Stücke sind glashell an der Oberfläche mit weissen Punkten — Haufen von Nesselzellen — versehen. Am Vorderende des Stammes, zwischen den jüngsten Schwimmstücken, sitzt eine eiförmige Luftblase und weiter nach unten, aber noch zwischen den einzelnen Schwimmstücken sitzen sehr bewegliche fühlartige Organe, die beständig zwischen den Schwimmstücken hervortreten. Der Stamm ist drehrund, glashell und dreht sich in einer Spirallinie, sobald die Colonie sich zusammenzieht. In Abständen von 2" wenn die Colonie

vollkommen ausgedehnt ist, sitzen nun büschelweise die Organe am Stamme, bald zu einem traubenförmigen Klümpehen zusammengezogen, bald wieder ausgestreckt, einem weissen beweglichen Federbusch gleichend. Jeder dieser Büschel besteht aus etwa 4—3 Polypenleibern (Saugröhren), an deren Basis gelbbraune Streifen zu sehen sind. Um diese herum sitzen 20—30 zarte, durchsichtige, nur an der Spitze weisslich erscheinende Trabekeln, von denen jeder gleich nach seinem Ursprunge einen feinen einfachen Fangfaden ansitzen hat. Ausserdem sieht man noch jedem Büschel etwa 5—8 hyaline Deckstücke zugeheilt, welche gleichfalls mit weissen Punkten besät, bald eine eiförmige, bald kahuförmige Gestalt haben. Geschlechtsorgane liessen sich leider nirgends ausfindig machen.

Entwicklung der Schwimmpolypen. Fast bei allen zu Messina vorkommenden Arten wurde versucht, mit Hülfe künstlicher Befruchtung in dieser Hinsicht zu einem Ziele zu kommen. Die künstliche Befruchtung selbst — wenn ich das Zusammensperren reifer männlicher und weiblicher Geschlechtskapseln so nennen darf — gelang mir in vielen Fällen und ich konnte den Verlauf der Dottertheilung und die Bildung eines wimpernden Embryo mit Leichtigkeit verfolgen. Die Furchung geschieht ziemlich rasch, in 24—36 Stunden. Sie ist eine totale und alle Kugeln theilen sich gleichzeitig. Die der jedesmaligen Spaltung einer Kugel vorhergehende Theilung des sehr grossen Kernes ist bei dem fast gänzlichen Mangel von Dotterkörnchen mit Bestimmtheit zu erkennen. So sah ich es bei *Physophora*, *Agalmopsis*, *Hippopodius*, *Forskalia* und *Diphyes*. Am dritten Tage überzieht sich der aus grossen Zellen bestehende Embryo mit feinen Flimmerhaaren und schwimmt frei im Wasser umher. Seine Gestalt ist oval oder rundlich. Ich sah ihn so bei *Agalmopsis*, *Physophora* und *Diphyes*. Die erste Gattung konnte ich noch bis zum sechsten Tage beobachten, jedoch die einzige Veränderung bestand in dem Auftreten eines bräunlichen Flecks auf der Oberfläche, an welcher Stelle zugleich eine reichliche Bildung kleiner Zellen stattfand.

Glücklicher war ich in dem Verfolg der Weiterentwicklung bei *Diphyes*. Von 2.—3. Tage ist hier der Wimperüberzug vollendet, der Embryo misst 0,38—0,42^{mm} im Durchmesser und besteht gleichmässig aus grossen hellen Zellformen. An einer Stelle der Peripherie entsteht eine schwache Verdickung des Ueberzugs, die sich bald über eine grössere Fläche erstreckt. In den folgenden Tagen bildet sich allmählich eine Hervorragung aus, an der man deutlich zwei durch eine scharfe Linie sich abgrenzende Schichten erkennen kann. Die innere Schichte zeigt eine rothbräunliche Färbung. Dieser Protuberanz an der Oberfläche entspricht eine nach innen gehende, welche bald wie ein stumpfer Kegel in das grossmaschige Gewebe des Embryo

hineinragt. Im Centrum der äussern, indess immer grösser gewordenen Protuberanz entsteht eine allseitig geschlossene Höhle, die mit dem Wachsthum der Hervorragung gleichen Schritt hält. Am siebenten Tage hat sich die anfängliche Hervorragung als eine runde Knospe von dem nun entschieden oval gewordenen Körper des Embryo absetzt, und lässt eine schon früher angedeutete Differenzirung ihrer Wandungen jetzt klar erscheinen, so dass man an ihr eine äussere Hülle, die in jene des Embryo übergeht und eine aus kleineren Zellelementen bestehende, die Centralhöhle begrenzende innere Wand unterscheidet. Das Pigment erscheint jetzt vorzüglich an der Spitze der Knospe. In weiterer Entwicklung erstreckt sich von der innern Wand eine gleichartige, solide Zellenmasse (die anfängliche innere Protuberanz) in die der Knospe zunächst liegende Wand des Embryo, und präsentiert sich als länglicher, wulstartiger Vorsprung. Um diese Zeit bemerkt man im Innern des Embryo Züge faserigen Gewebes, die den Leib der Quere nach durchsetzen. Am nächsten Tage ist die Abschnürung der Knospe vom Leibe noch deutlicher ausgeprägt; ihre Längsnachse bildet einen spitzen Winkel mit der Längsnachse des Embryo. Zugleich sieht man jetzt, wie die äussere Wand der Knospe von der innern sich fast vollständig abgehoben hat, so dass zwischen beiden ein beträchtlicher Zwischenraum entsteht. An der Spitze, so wie am Stiele der Knospe sind beide noch miteinander verschmolzen. Die innere Partie lässt nun wiederum zwei Strata erkennen, wovon eines die Centralhöhle umschliesst. Später wird nun auch in dem innern Wulste eine Höhle gebildet, die mit dem Stiele der Knospe in Verbindung tritt. Cilien kleiden sie an und bewirken das Herumwirbeln zahlreicher Molecule. In der Knospe ist nun klar die Anlage einer Schwimmglocke zu erkennen, und in der That bildet sich diese in den folgenden Tagen vollständig aus, so dass das junge Thier nunmehr weniger vermittelt seines Wimperüberzugs, als durch die schon recht lebhaften Contractionen seiner Schwimmglocke im Wasser sich fortbewegt. Man unterscheidet die äussere hyaline Hülle, die sich nach oben in einen Fortsatz auszieht, und den innern Schwimmsack mit seinen vier Längskanälen, die in ein Ringgefäss um die Oefnung der Glocke münden. Der eigentliche Leib des Embryo verkleinert sich in gleichem Masse, als die Glocke wächst und zieht sich immer mehr um die früher erwähnte wimpernde Höhle zusammen. So verfolgte ich die junge *Diphyes* bis zum vierzehnten Tage, ohne dass zur Bildung einer zweiten Glocke oder eines Stammes mit seinen Organen mehr vorhanden war als zwei konische Auswüchse dicht an der Ursprungsstelle. Die Anordnung der Gefässe am Schwimmsacke lehrt, dass diese Glocke das untere (hintere) Schwimmsäckchen sei. Das obere (vordere) bildet die Stütze der Colonne, in die dann aus besagten Knospen

hervorbilden. Der noch anhängende Embryonalrest grossmaschigen Gewebes wird wohl später in das vordere Schwimmstück mit übergehen, und erscheint dort als der grosszellige Körper mit flimmernder Hölle (Saftbehälter nach *Eschscholtz*, Excretionsorgan *Meyen's*).

Ganz verschieden von den Diphyiden, wo sich, wie wir gesehen haben, von allen anderen Organen der Locomotionsapparat der künftigen Colonie zuerst ausbildet, geht die Entwicklung der Physophoriden vor sich. Durch Vergleich zahlreicher, im freien Meere eingefangener junger Individuen in verschiedenen Entwicklungsstadien lässt sich Folgendes statuiren: Zuerst bildet sich die cylindrische Achse der Colonie mit der Luftblase an dem einen und einem beträchtlich entwickelten Polypenleibe an dem andern Pole. An der Basis des Polypenleibes, dem für längere Zeit die Ernährung der jungen Colonie obliegt, sprossen nun die appendiculären Organe hervor, wie Fangfäden, Fühler und Deckstücke, die mit denen der Erwachsenen so übereinstimmen, dass sich sogleich Genus und Art an ihnen erkennen lassen. Bei *Agalmopsis* und *Forskalia* sprossen dann später über dem schon längere Zeit bestehenden ersten Polypenleib die übrigen Einzelthiere hervor, welchen endlich weiter oben am Stamme die Knospen der Schwimmglocken folgen. Knospen der Einzelthiere, wie Knospen der Schwimmstücke entstehen in Einer, gerade am Stamme herablaufenden Linie, und ihre zweizeilige oder spiralgige Anordnung erfolgt erst später durch entsprechende Drehungen der gemeinsamen Achse. Verhältnissmässig sehr spät sind die Schwimmstücke zur Locomotion der Colonie befähigt und 7—9" lange *Agalmopsis*stämme trifft man, vermöge ihrer Luftblase an der Oberfläche des Meeres herumtreibend, nur mit ganz jungen Schwimmstück-Knospen versehen, während weiter unten am Stamme schon eine lange Reihenfolge von Einzelthieren hervorsprosst. — An solchen und noch jüngeren Exemplaren, die man vollständig und unverletzt unter dem Mikroskope beobachten kann, erkenne ich eine eigenthümliche Wechselbeziehung, die zwischen Fangfäden und den an ihrer Basis entspringenden sogenannten «Fühlern» stattfindet. Am deutlichsten bei *Agalmopsis* und *Athorybia*. So oft nämlich der Fangfaden sich streckte, contrahirte sich der Fühler und liess die in seiner Hölle enthaltende körnerführende Flüssigkeit schnell in den Kanal des Fangfadens übertreten, um sich wiederum, wenn der Fangfaden sich verkürzte, mit Flüssigkeit zu füllen. Bei Ausdehnung und Contraction vollführte der Fühler immer wurmartige Bewegungen. Mir scheint aus dieser Beobachtung nicht unwahrscheinlich, dass benannte Organe neben der Bedeutung als Tastwerkzeuge noch jene als «Flüssigkeitsbehälter» besitzen und den mit weitem Kanale durchzogenen Fangfäden eine raschere und volltündigere Contraction möglich machen. Die Benennung «Flüssigkeits-

beblätterter alterer Autoren ist somit, wenn auch nicht überall, wo sie angewendet wurde, doch bei einigen Arten der Schwimmpolypen, nicht ohne alle Bedeutung.

Ueber ein nierenartiges Excretionsorgan der Pteropoden und Heteropoden.

Im 4. Bande dieser Zeitschrift, Heft 3 u. 4, finden sich einzelne fragmentarische Mittheilungen über meine in Bezug auf oben benannte Thiere angestellten Beobachtungen, welche ich jetzt nach Abschluss meiner Untersuchungen in ihren wesentlichsten Ergebnissen mittheilen will. Bei den Pteropoden ist das Organ nach zweierlei Typen gebildet, wovon sich der eine bei den Hyaleen und Cymbulien, der andere bei Pneumodermen vorfindet. Einer specielleren Betrachtung unterworfen ist bei Hyalea und Cleodora das Organ in den Mantel dicht an der hintern Wand der Kiemenhöhle gebettet, und besitzt eine halbmondförmige Gestalt, die convexe Fläche nach unten, mit den beiden Hörnern nach den Seiten des Thieres zu gerichtet. Es besteht durchweg aus einem grobmäschigen, spongiösen Gewebe, das bei auffallendem Lichte nur ganz schwach weiss erscheint. Gegen die von den beiden Mantellamellen dieser Thiere gebildete Höhle, die von Muskelgewebe mächtig durchzogen einen weiten, venösen Sinus darstellt, ist das Organ durchaus abgegrenzt, und wenn es auch an seinen Rändern mit vielfachen Zacken und ästigen Auswüchsen in das Gewebe des Mantels übergreift, so besteht doch zwischen den venösen Bluträumen des Mantels und den Lacunen genannten Organs durchaus keine Communication. An einer flachen Hyaleenart, so wie bei Cleodoren wurden diese Verhältnisse vielfach studirt und in angegebener Weise erkannt. Weniger günstig sind der Untersuchung die stark gewölbten *H. tridentata* et *gibbosa*. An dem linken Horne des Organes findet man gew. fast an der Spitze gelegen, eine ovale, von einem Schliessmuskel umgebene Oefnung, welche aus den Hohlräumen des Excretionsorganes in den Pericardialsinus einführt. Der Rand der Oefnung geht in die innere Wand dieses Sinus über, der nichts als eine Verlängerung oder richtiger Ausstülpung, der innern, die Kiemenfläche umgebenden Mantellamelle ist, wie er denn auch am Vorhofe des Herzens in die Mantelräume übergeht. Der gegen das Excretionsorgan schende Theil der Oefnung ist mit langen Cilien ausgekleidet. Noch leichter als die erwähnte Oefnung fällt eine andere auf, die am rechten Horne des Organes sich findet, bald näher der Spitze, bald etwas entfernter den durch den Mantelüberzug durchbohrend, direct in die Kiemenhöhle führt, wodurch die Communication des Innenraumes besagten Organes mit dem die Kiemenhöhle bespülenden Wasser hergestellt wird. Die

Oeffnung ist gleichfalls mit einer äusserst contractilen Faserlage umgeben. Häufig ist dieses Loch mehrere Secunden lang offen oder es schliesst und öffnet sich in raschem Wechsel. So sind im Allgemeinen die Verhältnisse dieses Organes bei *Hyalea*. Bei *Cleodora* und *Creseis* finden sich nur einzelne Abweichungen in der gegenseitigen Lagerung der Theile, wie sie durch die Gestaltung der Schale und somit der Leibesform des Thieres bedingt werden. Bei *Cleodora* ist das Organ theils platt eiförmig, an dem spitzen Ende etwas ausgezogen und hackenähnlich nach unten gekrümmt, theils in der Mitte wie z-förmig eingeschnürt. Am umgebogenen Ende ist die Pericardialöffnung angebracht, an der obern Kante des stumpfen Endes muss man das Loch in die Kiemenhöhle suchen. Die Structur des Organes ist wie bei *Hyalea*. Bei *Creseis* (Rang), wo bei allen Organen die Längendimensionen vorherrschen, erstreckt sich auch der excretorische Apparat als ein etwas plattgedrückter, cylindrischer Schlauch der Länge nach im Mantel eine Strecke weit herab und biegt sich etwas zum Vorhofe hin, um dort in den Pericardialraum einzumünden. Die Oeffnung nach Aussen sieht man bei *Creseis striata* z. B. in gleicher Höhe mit dem Ende der Darmschlinge. Bei allen *Creseis*-Arten sind die Verhältnisse dieser Oeffnungen nicht unschwer zu studiren.

Cymbulia und *Tiedemannia* besitzt das Organ gleichfalls in der Nähe des Herzens, es ist aber durch seinen einfachen Bau von jenem der vorgenannten unterschieden, indem es einen ovalen oder rundlichen Sack darstellt, ohne etwas von dem spongösen Gewebe erkennen zu lassen. Die Wandungen erscheinen fast glatt mit einigen Faserzügen, die Pericardialöffnung muss auf der Rückseite des Thieres gesucht werden¹⁾, die in die Kiemenhöhle führende Oeffnung ist bei grossen Exemplaren beider Thiergeschlechter schon mit blossen Auge zu erkennen.

Am längsten blieb mir ein analoges Organ bei *Pneumodermis* verbergen, bis es mir endlich auch bei diesem Thiere gelang, es in einem dicht über dem Herzen liegenden Schlauche zu erkennen. Dieser Schlauch ist ungleich weit, besitzt rechts vorn eine runde, von einem Schliessmuskel umgebene Oeffnung und zieht sich in der Gegend der Ursprungsstelle der Aorta aus dem Herzen in einen kurzen röhrenförmigen Ansatz aus, der, mit langen Wimpern ausgekleidet, die Pericardialwandung durchbohrt. Nach rückwärts geht das Organ in den über dem Herzen gelegenen Zipfel über, woselbst es blind endet.

Mit Ausnahme von *Pneumodermis* sah ich bei den anderen Pteropoden häufig Contractionen des excretorischen Apparates, und zwar

¹⁾ Von *Beneden* hatte sie bei *Cymbulia* erkannt und abgebildet, jedoch ohne etwas Näheres darüber zu berichten. Cf. Exercices zootomiques, Fasc. II, Pl. 4, Fig. 42 g.

am lebhaftesten bei den drei untersuchten Creseisarten bei welchen selbe oft längere Zeit hindurch einen gewissen Rhythmus erkennen lassen. Mit den Contractionen des Sackes verbindet sich dann ein Auf- und Zuklappen der Oeffnung in die Kiemenhöhle. Diese äussere Oeffnung wurde auch von *J. Müller* bei *Creseis*¹⁾, so wie von *Huxley*²⁾ bei *Hyalea* gesehen. Die Oeffnung in die Pericardialhöhle scheint mir bisher unbekannt geblieben zu sein.

Unter den Heteropoden betreffen meine Untersuchungen zwei Arten von *Atlanta*, fünf *Pterotrachea*species und die *Carinaria mediterranea*. *Atlanten*, so wie kleine *Firoliden* eignen sich in dieser Gruppe am besten zur Untersuchung, obgleich bei grossen Arten von *Pterotrachea* sich manche Verhältnisse schon recht gut mit der Lupe studiren lassen. Was *Atlanta* betrifft, so findet sich das excretorische Organ zwischen Kiemen und Herzkammer, halb von der langen Vorkammer nach aussen zu begrenzt. In seinem Baue stimmt es mit dem von *Hyalea* überein, nur sind seine Wandungen schärfer von den umgebenden Organen geschieden, Contractilität ist gleichfalls vorhanden und aussert sich zu Zeiten besonders lebhaft; die Zusammenziehungen erfolgen immer mit dem Schlusse einer hinter dem letzten Blatte der kammförmigen Kieme gelegenen Oeffnung zur Kiemenhöhle, die von *Huxley* ebenfalls beschrieben und abgebildet wird. Am hintersten Ende des Sackes verlängert sich ein kurzer Zipfel gegen den Ventrikel hin, dort ist eine mit Cilien versehene rohrenförmige Oeffnung in den Pericardialsinus.

Bei *Pterotrachea* und *Firolides* liegt das erwähnte Organ auf der rechten Seite des Thieres am Eingeweidesacke (Nucleus!) an, nach oben von den Kiemen, rückwärts vom Rectum, und nach unten vom Herzen begrenzt. Grobmäschiges Gewebe gibt gleichfalls die Grundmasse ab und von den Wandungen entspringen unregelmässige Zacken, an die sich verästelte Faserzellen ansetzen. Die äussere, von einem starken Sphincter umgebene Oeffnung findet sich an der obern Parthie des Organes; eine in den Pericardialraum gehende an der untern hinteren Wandfläche. Sonst ist das sehr lebhaft contractile Organ nach allen Seiten hin geschlossen und eine von mir in dieser Beziehung gegebene frühere Angabe ist hiernach zu modificiren.

Bei *Carinaria* liegt das schmutzig-gelbe Excretionsorgan in dem von der Schale eingeschlossenen Eingeweidesacke, vorn zwischen Herz,

¹⁾ Über die Excretionsorgane einiger niederen Thiere. Aus dem Monatsbericht der königl. Akad. d. Wissensch. zu Berlin 1852.

²⁾ On the morphology of the cephalous Mollusca as illustrated by the anatomy of certain Heteropoda and Pteropoda etc. Philosoph. Transact. Lond. 1852, pag. 29 ff.

Kiemen, Leber und Rectum. Sein Gewebe ist gleichfalls maschenartig und feine zahlreiche Concretionen sind in dasselbe eingebettet. Es fehlt auch hier weder die äussere, noch die innere Oeffnung. Die erstere sieht man an der Basalfläche des Eingeweidesackes etwas vor dem röhrenartig vorstehenden Anus. Das Oeffnen und Schliessen geht ebenso rasch vor sich wie bei *Atlanta*, jedoch ohne dass Contractionen des Organes damit sich combiniren. Die innere Oeffnung vermochte ich nur an ganz jungen *Cariari* zu erkennen, wo das Maschenetz nur eine geringe Quantität von Concretionen enthält. Die Function dieses nierenartigen Excretionsorganes, das ich auch, wie anderswo schon einmal erwähnt wurde, bei einer *Polyzera* auffand, während es in gleicher Weise von *H. Müller* bei *Phyllirrhoë* erkannt wurde, dürfte nicht allein in der Lieferung eines Ausscheidestoffes bestehen, sondern es verbindet sich hiermit auch die Besorgung von Wasseraufnahme, wie man denn das Einströmen von Wasser durch die weit geöffnete Mündung bei *Atlanta* oder *Ficroides* z. B. leicht beobachten kann. Mischt man dem Wasser Pigmente bei, so sieht man gleichfalls Theile von diesen mit einströmen. Durch die innere Oeffnung gelangt ein Theil des von der äussern eingepumpten Wassers in die venöse Blutmasse und mischt sich dieser bei, ohne dass es jedoch Farbetheilchen möglich ist, gleichfalls mit dahin zu gelangen. Solche Fremdkörper werden von den dort angebrachten Cilien energisch zurückgewiesen. So auffallend auch diese Beimischung von Seewasser zum Gastropodenblute scheinen mag, so sind es doch nur Verhältnisse, die bei anderen Thiergruppen schon länger bekannt sind, und die nach der Organisationsstufe dieser Thiere beurtheilt werden müssen.

Ueber Circulationsverhältnisse der Pteropoden.

Das Herz der Pteropoden liegt bei sämtlichen untersuchten Arten an der linken Seite des Thieres mit dem Ventrikel bei manchen noch in die Medianlinie hereinragend. Bei *Hyalea* geht es noch weit in die Kiemenhöhle hinein und wird von einer Ausstülpung der inneren Mantel-lamelle, die den Pericardialraum umschliesst, überzogen. In welcher Beziehung dieser Raum zum excretorischen Apparat steht, wurde schon oben erwähnt. Die Vorkammer liegt unterhalb der Herzkammer und empfängt das Blut aus einem weiten Sinus, der an der Kiemenbasis verläuft (*Hyalea*). Die Herzkammer sitzt der Vorkammer in Retorteform auf und wendet sich mit ihrem Ost. arter. gegen den Eingeweidesack, woselbst sie eine weite Aorta abgibt. An beiden Ostien des Ventrikels sieht man einen Klappenapparat spielen, nämlich zwei taschenförmige Klappen am venösen Ostium und eine einzige von Ost. arteriosum, welche letztere an ihrem freien Rande mit deutlichen Faser-

zellen mit einem das Ost. arter. umziehenden Muskelringe in Verbindung steht. Die Aorta selbst theilt sich bald nach ihrem Ursprunge in zwei Aeste, welche gabelartig das zwischen ihr aufsteigende Rectum umfassen. Der stärkere Ast wendet sich nach oben, an der Leber vorüber, gibt dann einen kurzen Ast an die obere Hälfte des Eingeweidesackes und steigt längs des Magen und Oesophagus, theilweise von dem Ausführungsgange der Genitadrüse verdeckt, zu den Schlundganglien empor, über welchen er sich in zwei gleich starke Aeste spaltet, die für die beiden Flossenlappen bestimmt sind. Der schwächere Ast der Aorta beschreibt einen nach oben convexen Bogen und endet von der Mitte des Bogens einen starken Zweig gerade nach unten herab, der in Gemeinschaft mit dem grossen Zurückziehmuskel des Körpers innerhalb des Eingeweidesackes bis nahe an die Spitze des Gehäuses verläuft, und dort ohne irgendwie sich weiter zu verästeln, plötzlich mit trichterförmiger Erweiterung sich öffnet. Im weiteren Verlaufe geht der vorerwähnte bogenförmige Aortenast zu Leber, Darm und Geschlechtsdrüse. Nur in den Flossen findet eine feine Verästelung statt, sonst enden alle arteriellen Gefässe plötzlich in venöse Räume.

Erwähnenswerth ist noch folgendes bei *Hyalea* beobachtete Verhalten: Der langliche Eingeweidesack wird nämlich etwa am Beginne des untern Drittheils der Speiseröhre durch ein dünnes Querseptum in zwei Räume geschieden, von denen der untere oder hintere den Verdauungsapparat mit der Geschlechtsdrüse, der vordere obere aber das Nervensystem mit den Sinnesorganen nebst dem grössern Theile der Speiseröhre enthält. An der Seitenwand dieser vordern Abtheilung ist nun eine Oeffnung angebracht, welche direct in die Hohlräume des Mantels führt, und durch zwei fast kugelförmige Klappen verschlossen werden kann. Lag nun das Thier mit hervorgestreckten Flossen, unter dem Mikroskope, so schlossen die Klappen meist fest aneinander, und nur selten sah man sie sich öffnen, um einzelne Blutelemente von der vordern Kammer des Eingeweidesackes in die Mantelräume entweichen zu lassen. Zog aber das Thier seine Flossen zurück, öffneten sich schnell die Klappen und liessen einen Blutstrom aus einem „Kopfsinus“ in den Mantelraum ein. Die Oeffnung mit der Klappe wirkt somit als ein Circulationsregulator und verbietet offenbar, dass bei der Contraction der Flossen von diesen in den Kopfsinus zurückgeleitetes Blut daselbst in Massen sich anstaut.

Einige Bemerkungen über die Pacinischen Körperchen

von

A. Kölliker.

Veranlasst durch Dr. *Leydig's* Aufsatz über die *Pacini'schen* Körperchen der Vögel (in diesem Hefte), nahm ich in diesen Tagen die Untersuchung über diese Gebilde wieder auf und theile hier das Gesehene in Kürze mit.

Für die Säugethiere kann ich *Leydig's* Auffassung des Verhaltens des Nervens im Innern der Körperchen nicht beipflichten. Nach *Leydig*, dessen Untersuchungen sich jedoch nur auf die Vögel beziehen, soll die ganze sogenannte Centralhöhle eine ungemein verbreitete blasse Nervenfasern sein und der von *Heule* und mir beschriebene blasse Nerv im Innern nur eine mit klarem Fluidum gefüllte Höhle, so dass mithin hier eine Endigung einer Nervenfasern ganz eigenthümlicher Art mit einem dicken breiten homogenen Cylinder von der Natur der *Remak'schen* Fasern, wie *Leydig* sagt, und einem kanalartigen Hohlraum im Innern vorläge. Bei der Katze ist die Sache anders und muss ich jetzt noch wie in meinem Handbuche der Gewebelehre (pag. 270 u. 319) an der Annahme festhalten, dass die blasse Fasern im Innern der *Pac.* Körperchen eine marklose Nervenfasern ist, d. h. eine Fasern, die nur aus einer Hülle und einem hellen, mehr homogenen Inhalte besteht. Dass der sogenannte Centralraum nicht zur Nervenfasern gehört, vielmehr der innere eingeschlossene blasse Faden einzig und allein die Fortsetzung der dunkelrandigen Nervenröhre darstellt, lässt sich schon aus den vor Zeiten von *Heule* und mir gegebenen Zeichnungen entnehmen, indem in unserer Fig. 4 auf Tab. III eine blasse Nervenfasern zu sehen ist, die innerhalb der sogenannten Centralhöhle, ohne dass diese eingeschnürt wäre, auf eine kurze Strecke dunkelrandig und markhaltig wird. Dieser Thatsache kann ich nun noch folgende beifügen. Erstens ist das, was *Heule* und ich Centralhöhle nannten, keine mit Flüssigkeit erfüllte Höhle, auch keine homogene Masse, die etwa für einen verbreiterten blassen

Nervenfaden angesehen werden könnte, vielmehr besteht dieselbe in ihren äusseren Theilen aus blassen und zarten, kernhaltigen, hingedrückten Lagen, die ohne scharfe Grenze an die innersten noch deutlichen und schief gezeichneten Kapseln sich anschliessen, und weiter nach innen bis an die blasse Nervenfasern heran aus einem fein granulirten mit zarten Kernen versehenen Gewebe. Zweitens ist der directe Uebergang der dunkelrandigen Nervenröhre im Stiel in die blasse Faser des Körperchens in vielen Fällen mit vollkommener Bestimmtheit zu sehen, in der Art, dass da, wo der fettige Inhalt der Nervenröhre aufhört, ihre äussere Contour oder die Scheide in die blasse Faser sich fortsetzt. Drittens habe ich in diesen Tagen eine seltene Variante beobachtet, die aufs bestimmteste beweist, dass *Leydig's* durch Untersuchung der Vögel gewonnene Anschauung sich nicht auf die Katze übertragen lässt. Ein grosses *Pacini's*ches Körperchen enthält im Stiel zwei dunkelrandige Nervenröhren. Diese traten miteinander in die einfache und ungetheilte sogenannte Centralhöhle und verliefen als zwei blasse Fasern, von denen die eine nochmals sich theilte bis zur Spitze. Der innere Centraltheil, der nach *Leydig* eine verbreitete blasse Nervenfasern ist, stand hier mit zwei Nervenfasern in Verbindung, die auch in denselben sich fortsetzten, Beweis genug, dass derselbe ein den Nervenfasern nicht direct zukommender Theil ist. Alles zusammengenommen, komme ich zur bestimmtesten Ueberzeugung, 1) dass der sogenannte Centralkanal, besser die helle Axe der *Pacini's*chen Körperchen der Katze kein mit Flüssigkeit gefüllter Hohlraum, auch keine blasse breite Nervenfasern ist, vielmehr den Werth von Neurilem hat; 2) dass die dunkelrandige Nervenfasern im Stiel in ihrer Totalität, jedoch mit Verlust des Markes, in die blasse Faser im Körperchen sich fortsetzt; 3) endlich, dass diese blasse Faser die Bedeutung einer marklosen (embryonalen) Nervenfasern hat. Ueber die Natur dieser Faser merke ich noch Folgendes an. Es ist dieselbe sicherlich eine zarte Röhre und habe ich die Scheide derselben, die die Fortsetzung der structurlosen Nervenröhrenscheide ist, bei Zusatz von Essigsäure und Natrium, durch welche der Inhalt stellenweise von derselben sich zurückzieht, in vielen Fällen sehr deutlich gesehen. Der Inhalt ist eine homogene helle Substanz, in der ich hier und da noch wenigstens stellenweise einen feinen dunklern centralen Streifen wahrnehme, so dass mithin die blasse Faser nicht blos einem Axencylinder, sondern einer ganzen Nervenröhre entspricht und Repräsentanten der drei Theile einer solchen zu besitzen scheint. — Noch bemerke ich, dass Theilungen der blassen Faser an ihrem Ende nur sehr selten und kaum als früher, und dass solche Theilungen, wie es schon *Hunter* und ich abbildeten, auch bei einfacher

heller Axe der Körperchen sich finden, was auch gegen die Auffassung dieser als einer Nervenfaser spricht.

Was nun zweitens die Körperchen der Vögel anlangt, so finde ich bei der Taube *Leydig's* Beschreibung in Vielem vollkommen zutreffend und ist es in der That auffallend, wie sehr dieselben von denen der Säugethiere abweichen. Auf eine äussere dorbere Lage von geschichtetem Bindegewebe, die keine Flüssigkeit haltenden Spatien zeigt, folgt eine dunklere Lage mit sehr deutlichen Fäserchen, die quer und, wie ich finde, auch sehr häufig schief, in verschiedenen Richtungen sich durchkreuzend verlaufen und ihren Reactionen zufolge Bindegewebe sind. Schon ohne Zusätze sieht man in dieser Lage Kerne und feine Fetttröpfchen, und wenn man dieselbe durch Essigsäure aufhellt, so kommen in derselben deutliche längliche, in verschiedenen Richtungen verlaufende Bindegewebskörperchen mit kurzen Ausläufern zum Vorschein. Runde Kerne sah ich hier auch, aber nie in der Menge wie *Leydig*, dagegen sah ich constant ein Verhalten, das *Leydig's* Zeichnungen nicht wiedergeben. Es ist nämlich der centrale Strang, *Leydig's* verbreitete Nervenfasern, ohne Ausnahme von einer einfachen Lage querer, dichtstehender Kerne umhüllt, so dass oft Bilder entstehen, wie sie die Ringfaserhaut kleiner Arterien darbietet, nur dass die Kerne, zu denen wahrscheinlich auch quere Zellen gehören, viel dichter stehen. Diese Kerne scheinen oft den centralen Cylinder bis an die feine Axe desselben (*Leydig's* Hohlraum) ganz zu bilden, andere Male, und zwar wo die Verhältnisse am deutlichsten sind, liegen sie bestimmt aussen an demselben und bilden oft im scheinbaren Querschnitt eine zusammenhängende Lage länglich runder, dunkler Körperchen um die helle Axe herum, welches Aussehen *Leydig* in seiner Fig. 3 u. 4, jedoch nicht ganz zutreffend, wiedergibt und auf Längskerne des Neurilems bezieht, statt auf quere Elemente. — Was nun die Hauptsache anlangt, das Verhalten der Nervenfasern im Innern, so muss ich zugeben, dass *Leydig's* Darstellung viel für sich hat, welches Bekenntniss um so mehr Werth hat, da ich wegen der abweichenden Verhältnisse der Säugethiere sehr gegen dieselbe eingenommen war. In vielen Fällen glaubt man bestimmt zu sehen, dass die dunkelrandige Nervenröhre in den blassen centralen Strang sich fortsetzt (siehe bei *Leydig* Fig. 2 u. 3), und wenn man auch andere Male Bilder erhält, wo der blasser Streifen in dem centralen Strang nur mit der Nervenröhre zusammenzuhängen scheint, so sind dieselben doch nie beweisend und klar genug, um die andere Anschauung zu entkräften. Ferner muss ich auch darin *Leydig* Recht geben, wenn er den blassen Streifen für einen Hohlraum ansieht, indem derselbe ganz anders sich verhält, als der auf den ersten Blick gleichbedeutende Streifen in den *Pac.* Körperchen der Katze und im Innern so hell und klar aussieht, das Licht so eigenthümlich bricht,

Esst auch ich nicht anstehen, denselben als hohl zu bezeichnen. Nur darin muss ich von *Leydig* abweichen, dass ich um diesen Hohlraum eine besondere Membran zu sehen glaube, wonach dieselbe eine feine Röhre wäre. Nimmt man nun noch dazu, dass der helle Strang, der diese Röhre umschliesst, ganz homogen ist und verschieden von den Körperchen der Katze keine Schichtung und Kerne erkennen lässt, so wird man kaum umhin können, eine wesentliche Verschiedenheit der *Mac.* Körperchen der Vögel und Säugethiere zu statuiren. Stellt man sie in beiden Classen einander entsprechenden Theile einander gegenüber, so ergibt sich Folgendes:

Säugethiere.

Vögel.

4. Aeussere Hülle.	Besteht aus vielen in einander geschachtelten, mehr homogenen Bindegewebsslamellen, zwischen denen aussen viel, nach innen immer weniger Flüssigkeit enthalten ist.	Zeigt zwei scharf gesonderte Lagen, eine äussere mit mehr homogenen Bindegewebsslagen ohne Flüssigkeit haltende Zwischenräume und eine innere undeutlich geschichtete mit quer und schief verlaufenden, sehr deutlichen Bindegewebssäserchen.
Innere Hülle oder Neurilem der Nervenfasern (centrale Hülle von Hentle und mir).	Wird zum Theil von einem undeutlich geschichteten Bindegewebe, zum Theil von einem mehr homogen kernhaltigen Gewebe gebildet und umgibt als eine ziemlich dicke Hülle die Nervenfasern.	Ist eine einfache Lage von querstehenden Zellen (?) mit queren Kernen.
5. Nervenfasern.	Ist eine höchstens 0,006''' breite blasse Fasern mit Hülle und homogenem Inhalt, in der man häufig einen centralen, feinen, dunkleren Faden, wahrscheinlich den Axencylinder unterscheidet.	Stellt eine bedeutend breite (von 0,008—0,016''' und mehr) blasse Fasern oder besser Cylinder dar, an dem eine besondere Hülle, ein homogener Inhalt und eine innere feine Röhre, die wahrscheinlich dem Axencylinder entspricht, zu erkennen sind.

In dieser Weise lassen sich, wie mir scheint, die an Säugethieren und Vögeln gemachten, scheinbar widersprechenden Beobachtungen auf einen gemeinsamen Plan zurückführen, vorausgesetzt wenigstens, dass die Deutung der Verhältnisse der Vögel durch *Leidy*, wie ich auch glauben möchte, sich als die richtige erweist. Dass die Nervenfasern in den *Pac.* Körperchen der Säugethiere sich so verhält, wie ich es schilderte, dafür glaube ich einstehen zu können und muss ich es bestimmt abweisen, wenn man die Beobachtungen an Vögeln auch für die Säugethiere als massgebend bezeichnen wollte.

Würzburg, im Juli 1853.

Ueber das Verhalten des Zuckers beim thierischen Stoffwechsel ¹⁾

von

Dr. F. J. von Becker aus Helsingfors.

Mit d. lithogr. Tafeln VI. VII.

Von den verschiedenen bekannten Zuckerarten finden wir im Organismus folgende drei wieder. Krümel- (Harn-, Stärke-, Trauben-), Milch-Zucker und Inosit. Da aber die beiden letzteren nur in geringer Menge aufgenommen werden, und wohl grosstentheils sich aus Krümelzucker oder Proteinstoffen bilden mögen, so können wir ohne einen Fehler zu begehen den Krümelzucker und dessen Metamorphosen als Typus aufstellen. — In den folgenden Versuchen ist desshalb, wo nicht eine andere Zuckerart besonders erwähnt ist, immer Krümelzucker angewandt.

I Verhalten des Zuckers im Darmkanale.

So allgemein es anerkannt ist, dass der von aussen eingeführte Rohrzucker im Organismus in Krümelzucker umgewandelt wird, ebenso wenig stimmt man darin überein, wo diese Umwandlung geschieht und wodurch dieselbe bewirkt wird.

Buchardet und *Sandras*²⁾ behaupten, dass der Rohrzucker durch den Magensaft in Krümelzucker umgesetzt wird, welchen Schluss auch

¹⁾ In die Zeit, die ich dieser auf Veranlassung des Herrn Prof. *Lehmann*, und in dessen Laboratorium angestellten Untersuchung gegenwärtig widmen, ist bereits verstrichen, und die weitere Fortsetzung derselben auf unbestimmte Zeit aufgeschoben werden muss, habe ich in dem Folgenden die bis jetzt erhaltenen Resultate mitzuteilen. Sobald ich gewöhnliche Gelegenheit bekommen, diese in chemisch-physiologischer Hinsicht noch reichhaltiger zu veröffentlichen Untersuchung wieder aufzunehmen, hoffe ich das Mangelnde allmählich ergänzen zu können.

²⁾ *Compt. rend.* T. 20, p. 443—448.

*Lehmann*¹⁾, daraus zieht, dass er bei Kaninchen eine Stunde nach Injection von in Wasser gelöstem Rohrzucker in den Schlund, sowohl im Magen wie Darne nur Krümelzucker fand. *Frerichs*²⁾ dagegen konnte in «zahlreichen Versuchen» (an was für Thieren, erwähnt derselbe nicht) in keinem Falle Traubenzucker mit Sicherheit nachweisen; auch wenn er Rohrzucker bis 36 Stunden mit Magensaft digerirte konnte er keinen Krümelzucker finden. Dass Speichel die Umwandlung nicht zu bewirken vermag, hat sowohl *Frerichs* gezeigt, als auch *Lehmann* bestätigt. Obgleich ich nun allerdings mit den erstgenannten Forschern darin übereinstimmen muss, dass sich bei Kaninchen nach Fütterung mit Möhren, schon im Magen Traubenzucker nachweisen lässt, so scheint doch die Umsetzung des Rohrzuckers keineswegs immer im Ventrikel vorschieben zu gehen. So fand ich z. B. bei einer Katze die ungefähr 12 Stunden lang vorher gehungert, und eine vor dem Tode 10 Grammen Rohrzucker in Wasser und Milch zu sich genommen hatte, erst ungefähr in der Mitte des Jejunum Traubenzucker; während Magen, Duodenum und die erste Hälfte des Jejunum nur Rohrzucker enthielten. Die Wassereextracte des Inhaltes jedes einzelnen dieser Theile des Darmrohrs mit Aetzkali und schwefelsaurem Kupferoxyd versetzt, blieben noch nach 48 Stunden blau und klar, und schieden erst beim Kochen Kupferoxydul aus; der ganze übrige Darmkanal dagegen schon nach 3--4 Stunden bei gewöhnlicher Temperatur. Da nun weder durch Speichel, noch durch Magensaft diese Umwandlung des Rohrzuckers sich bewerkstelligen lässt, dennoch aber schon im Magen eintreten kann, so bleibt kaum etwas Anderes übrig, als anzunehmen, dass dieselbe, durch andere in Umsetzung begriffene Stoffe, deren Elemente sich, so zu sagen, schon in Bewegung befinden, eingeleitet wird. Es wäre dann erklärlich, dass bei Thieren, wie Kaninchen, deren Ventrikel nie entleert wird, und also immer in Umwandlung begriffene Stoffe enthält, auch der Rohrzucker leichter, und zwar schon im Ventrikel in Traubenzucker übergehe, als bei Thieren mit leerem Magen, wie z. B. bei der vorerwähnten Katze.

Im Allgemeinen kann es doch als constant festgestellt werden, dass die Umwandlung in Traubenzucker schon im Anfange des Dünndarms beginnt.

In nächstem Zusammenhange hiermit steht die Frage:

ob der Zucker im Darmkanale noch einer andern Veränderung unterliegen muss, ehe er resorbirt werden kann?

Auch hierüber finden wir bei den Autoren sehr verschiedene

¹⁾ *Lehmann*. Phys. Chem. Bd. 3, p. 315.

²⁾ *Frerichs*. Art. Verdauung in *Wagn. Handw.* Bd. 3, p. 806.

Ansichten. *Freerichs*¹ äussert, dass der Zucker selten bis in den Dünndarm gelange, sondern schon vom Magen aus in's Venensystem übergehe; wo also wegen der schnellen Resorption kaum an eine vorhergehende Veränderung zu denken ist. Nach Fütterung mit Milch fand er unter 7 Fällen nur 2 Mal Zucker im Dünndarme; wie viel Milch die Thiere bekommen hatten, und wie lange Zeit nach dem Fressen dieselben getödtet wurden, erwähnt derselbe aber nicht. Dass jedoch die Angabe der Quantität des Nahrungsmittels sowohl, als die der Resorption gegebene Zeit, zwei nothwendige Bedingungen sind, um ein Urtheil über Ort und Schnelligkeit der Resorption fällen zu können, leuchtet wohl von selbst ein. Diese Beobachtung kann also nicht sehr hoch angeschlagen werden. *Lehmann*², dagegen konnte bei Pferden, die er mit Starkmehlbrod drei Tage lang gefüttert, und eine Stunde nach der letzten Fütterung getödtet hatte, im Pfortaderblute nur zuweilen Spuren, öfter aber gar keinen Zucker nachweisen. Im ductus thoracicus derselben fand er auch nur geringe Mengen davon. Ausserdem wissen wir nun durch *Graham*, dass das Diffusionsvermögen des Zuckers ziemlich gering ist; während z. B. unter sonst gleichen Verhältnissen 58,7 Theile Kochsalz diffundiren, vertheilen sich nur 26,6 Theile Zucker. Uebereinstimmend hiermit sind auch die von *Jolly*³ angegebenen Zahlen der endosmotischen Aequivalente; er fand dasselbe für Kochsalz im Mittel 4,193 dagegen für Zucker 7,157. Da man ausserdem gefunden hatte, dass bei der Tödtung eine Stunde nach der Injection von 2 Grammen Zucker in den Schlund, Zucker, neben saurer Reaction bis ins Coecum nachweisbar war, so glaubte *Lehmann* schliessen zu müssen, dass der Zucker wenigstens grössten Theils im Darne in eine Saure metamorphosirt werde, ehe er in's Blut aufgenommen würde. Mit Rücksicht aber auf die Bildung von Zucker in der Leber, welche *Lehmann*⁴ selbst durch seine schöne Untersuchung des Pfortader- und Lebervenenlaufes ausser Zweifel gestellt hat, äussert er schon einiges Misstrauen gegen diese Nichtaufnahme des Zuckers als solchen vom Darne aus. Denn da die Natur noch innerhalb des Organismus eine zuckerbildende Quelle verlegt hat, von der das gebildete Material direct in's Blut hineingeführt wird, so ist wohl die Bedeutung dieses Stoffes deutlich genug, und müsste man sich wundern, wenn derselbe nicht auch vom Darne aus ohne weiteres in die Saftmasse übergehen könnte. Dass dies aber auch wirklich der Fall ist, glaube ich durch folgende Experimente bewiesen zu haben. — Zu diesen, wie überhaupt

¹ A. a. O. p. 853.

² A. a. O. Bd. 3, p. 301—313.

³ Art. Transud. und Endosm. in *Wagn. Handw.* Bd. 3 p. 650.

⁴ Ber. d. Kön. sächs. Soc. d. Wiss. 1850 p. 430—446.

zu allen meinen Versuchen, habe ich Kaninchen gewählt, theils da diese Thiere am leichtesten in gehöriger Menge zu bekommen waren, theils auch weil dieselben als Pflanzenfresser die Bedingungen für die Veränderung und Aufnahme der Kohlenhydrate in hohem Grade darboten mussten.

Versuche darüber, ob der Zucker als solcher vom Darmkanale aus ins Blut übergeht.

Die hierher gehörigen Versuche wurden in dreierlei Art abgeändert: a) Injection von Zuckerlösung in eine unterbundene Darmschlinge; b) Injection von Zuckerlösung in den Ventrikel durch Schlundsonde, und endlich c) sehr reichliche Fütterung mit zuckerhaltigen Nahrungsmitteln.

a) Injectionen in unterbundene Darmschlingen.

Die hierzu nothwendige Operation wurde in folgender Art gemacht. Das Thier wurde auf einer eigens hierzu angefertigten kleinen Bank mittelst Schlingen um die vorderen und hinteren Füße mit dem Bauche nach oben befestigt, die Haare auf der linken Seite ¹⁾ abgeschoren und der Brustkorb und der untere Theil des Körpers mittelst einer gewöhnlichen chirurgischen Binde befestigt. Der Einschnitt in die Haut wurde angefangen ungefähr einen Zoll von der linken Niere nach der Linea alba zu, und ebenso viel unterhalb der letzten falschen Rippe. Die Bauchdecken wurden durchschnitten, das Peritoneum auf der Hohlsonde geöffnet und durch sanften Druck auf die Bauchdecken (wenn es nicht schon von selbst geschehen war) eine Darmschlinge herausgedrückt. In der Regel trifft man hier auf das Ileum; das Jejunum liegt mehr nach oben und hinten. Jetzt wurde eine Ligatur um den Darm gelegt, doch so, dass die Vasa mesenterica nicht mit eingeschlossen wurden, damit der Kreislauf unbehindert von statten gehen konnte; der im Darne etwa befindliche Inhalt mit zwei befeuchteten Fingern sanft vorwärts geschoben, und nachdem ein dem Zwecke entsprechendes Darmstück entleert war, wurde dasselbe durch eine Ligatur von den Excrementen abgeschlossen. Schliesslich wurde noch eine Ligatur ganz in der Nähe der vorigen locker angelegt, ein kleines Loch in die Darmwand eingeschnitten und die Canüle einer in Culik-Centimetern eingetheilten kleinen Injectionspritze durch die letzte Ligatur hindurch ins Darmrohr hineingeschoben, die Ligatur um die Canüle zugezogen, der Inhalt der Spritze injicirt und die Ligatur nach Herausnahme der Canüle fest zugezogen. Die

¹⁾ Wie bekannt, liegt bei den Kaninchen der ganze Dünndarm auf der linken Seite, eine Ausnahme hiervon macht nur das Duodenum.

Schlinge wurde dann wieder reponirt und die Wunde durch einige Suturen geschlossen. Der Blutverlust war im Allgemeinen sehr gering. Nach der Operation zeigten sich die Thiere nicht sehr angegriffen: einzelne fingen sogar bald wieder an zu fressen. 3—4 Stunden später wurden die Thiere mittelst eines Schlags in den Nacken getödtet und der Inhalt der Schlinge, das Blut, der Harn, zuweilen auch einige andere Theile auf Zucker durch die *Trenner'sche* Probe, als die anerkannt beste, geprüft. — Die von *Bernard* empfohlene *Barrwill'sche* (eigentlich *Fehling'sche*) Flüssigkeit scheidet schon von selbst beim Stehen Kupferoxydul aus. *Bernard* empfiehlt wohl, dass man immer frisch bereitete Lösung anwenden solle, aber selbst dann ist man nicht sicher, dass solche sich nicht beim Kochen zum Theil zersetzt.

Das Blut wurde gewöhnlich aus der Brusthöhle und dem Herzen genommen, mit ungefähr seinem vierfachen Volumen Wasser verdünnt, alle Coagula zerschnitten, verdünnte Essigsäure bis zu schwach saurer Reaction zugesetzt und danach aufgeköcht, bis das Eiweiss vollkommen coagulirt war; die abfiltrirte, klare, farblose Flüssigkeit wurde dann auf Zucker geprüft. Der Inhalt der Schlinge und der Harn wurden ohne weiteres mit Aetzkali und schwefelsaurem Kupferoxyd in verdünnter Lösung versetzt, filtrirt und das Filtrat theils aufgeköcht, theils stehen gelassen, um zu sehen, ob Kupferoxydul ausfalle.

Nr. 1. Grösse des Kaninchens: Nr. 3¹. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 6 Ccl. — Gehalt derselben an Zucker: 1,2 grm. — Zeit der beendigten Injection: 11^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 30' (3 Stunden nach der Injection).

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung. Schlinge gefüllt und sehr gespannt, viel mehr als gleich nach der Injection, jedoch die Blutgefässe derselben nicht viel mehr wie gewöhnlich injicirt. Lage: Mitte Jejunums. Länge: 6 Zoll. Inhalt: viel Zucker und etwas Eiweiss (durch Salpetersäure und durch Kochen nach Anwesenheit mit Essigsäure nachweisbar). Reaction: alkalisch.

Blut: Zucker.

Harn: trüb, alkalisch, viel Zucker.

Der oberhalb der unterbundenen Schlinge gelegene Darmkanal war, wie auch in den übrigen Versuchen, mit vielem, gelbbraunem, dünnflüssigem Inhalte gefüllt und zeigte mittelst der *Pottenger'schen* Probe bedeutenden Gehalt an Zucker. Das Wasseraextract aus dem Ventrikelinhalt und dem des übrigen Darmkanals enthielt keinen Zucker.

Nr. 2. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 4 Ccl. — Gehalt derselben an Zucker: 0,440 grm. — Zeit der

Die oben beschriebenen Thiere mit mancherlei Incongruenzen verbunden sind in Tabelle I für dieselben in vier Classen nach ihrer Grösse getheilt. — Nr. 1 und 2 wogen 2 Kilogram oder darüber schwer, Nr. 2 200—450 Gramm, Nr. 3 45—0,8, und endlich Nr. 4 0,8 und darunter.

beendigten Injection: 10^h 43'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h (3 St. 45' nach der Injection).

Section:

Darmschlinge: hier und da schwache Adhärenzen. Die zu der unterbundenen Schlinge führenden Gefässe stark injicirt. Schlinge etwas gefüllt, aber schlaff und von normaler Farbe. Lage: Anfang Ileums. Länge: 6 Zoll. Inhalt: viel Zucker. Spuren von Eiweiss. Reaction: alkalisch.

Blut: kein Zucker, auch im

Harne: kein Zucker.

Im Ventrikelinhalte, wie in dem oberhalb der Schlinge gelegenen Darmkanale kein Zucker.

Nr. 3. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 5 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,530 grm. — Zeit der beendigten Injection: 12^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h (3 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: von normaler Farbe, fast gefüllt ziemlich gespannt, durch Adhärenzen an die nebenliegenden Darmschlingen befestigt. Die Blutgefässe ziemlich stark gefüllt. Lage: Grenze zwischen Jejunum und Ileum. Länge: 6 Zoll. Inhalt: viel Zucker, Spuren von Eiweiss.

Blut: kein Zucker.

Harn: aus der Blase, trüb, alkalisch, kein Zucker.

Der mit zuvor gefressenem kohl geteilter Ventrikel enthielt viel Zucker, der Darm keinen.

Nr. 4. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 6,2 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,7 grm. — Zeit der beendigten Injection: 40^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h (4 St. 45' n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung, nur um die Ligatur war, wie gewöhnlich, etwas Exsudat abgelagert. Schlinge gefüllt, nicht gespannt. Lage: Ende Jejunums. Länge: 270 mm. Breite: 45 mm. Quadratfläche: 450 (mm. ²). Inhalt: Zucker und Spuren von Eiweiss. Reaction: schwach alkalisch.

Blut: deutliche Reaction von Zucker.

Harn: aus der Blase, trüb, alkalisch, Zucker.

Ventrikel und Darm oberhalb der Ligatur kein Zucker.

Nr. 5. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 5,8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,640 grm. — Zeit der beendigten Injection: 11^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h (4 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: schwache Adhärenzen, sonst keine Entzündungsphänomene. Schlinge nicht ganz gefüllt, schlaff, von normaler Farbe. Lage: untere Hälfte des Jejunums. Länge: 163 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 3300 mm. Inhalt: Zucker und Spuren von Eiweiss. Reaction: alkalisch.

Blut: viel Zucker.

Harn: aus der Blase, nicht ganz klar, schwach alkalisch, ziemlich viel Zucker.

Ventrikel und Darm kein Zucker.

¹ Die Schlinge wurde aufgeschnitten und ausgebreitet gemessen.

Nr. 6. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 5,8 Cc. — Gehalt derselben an Zucker: 0,349 grm. — Zeit der beendigten Injection: 42^h. — Das Thier war nach der Operation ganz munter und fing bald an Kohl zu fressen. — Zeit der Tödtung: 4^h (½ St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: schwache Adhärenzen, keine Blutüberfüllung der Gefässe; auch die Farbe der Schlinge ganz normal. Schlinge nicht ganz gefüllt, schlaff. Lage: Mitte Jejunums. Länge: 215 mm. Breite: 12 mm. Quadratfläche: 280 qmm. Inhalt: Spuren von Zucker und Eiweiss. Reaction: alkalisch.

Blut: Spuren von Zucker.

Harn: kurz vor der Tödtung gelassen, trüb, stark alkalisch, kein Zucker.

Nr. 7. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 4 Cc. — Gehalt derselben an Zucker: 0,440 grm. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 30'. — Fast keine Blutung bei der Operation. — Zeit der Tödtung: 2^h 30' (½ St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: nicht ganz gefüllt, schlaff; keine Entzündung. Lage: Ende Jejunums. Länge: 215 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 4300 qmm. Inhalt: Zucker und geringe Spuren von Eiweiss. Reaction: alkalisch.

Blut: wenig Zucker.

Harn: aus der Blase, nicht sehr trüb, alkalisch, unsichere Zuckerreaction.

Nr. 8. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 7 Cc. — Gehalt derselben an Zucker: 0,780 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h. — Zeit der Tödtung: 3^h (½ St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: schlaff, nicht ganz gefüllt; keine Entzündung. Lage: Anfang Ileums. Länge: 130 mm. Breite: 48 mm. Quadratfläche: 8100 qmm. Inhalt: kein Zucker. Spuren von Albumin. Reaction: alkalisch.

Blut: Zucker.

Harn: aus der Blase, alkalisch, etwas trüb, unsichere Zuckerreaction.

Nr. 9. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 7 Cc. — Gehalt derselben an Zucker: 0,780 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h 30'. — Stark arterielle Blutung aus kleinen Gefässen zwischen den Brustmuskeln. — Zeit der Tödtung: 3^h 30' (½ St. n. d. Inj.).

Section:

Man sieht von im Bindegewebe zwischen den Muskeln bis gegen das Rückgrat, doch kein Bluterguss in der Peritonealhöhle.

Darmschlinge: nicht ganz gefüllt, schlaff, schwache Adhärenzen auf einer Stelle zwischen Netz und Schlinge. Lage: Grenze zwischen Jejunum und Ileum. Länge: 115 mm. Breite: 25 mm. Quadratfläche: 7750 qmm. Inhalt: Zucker; Spuren von Eiweiss. Reaction: alkalisch.

Blut: Zucker.

Harn: Blase leer.

Nr. 10. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 6,4 Cc. — Gehalt derselben an Zucker: 0,72 grm. — Zeit der beendigten Injection: 40^h. — Zeit der Tödtung: 2^h (½ St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: schlief nicht ganz gefüllt, keine Entzündung. Lage: Anfang Ileums. Länge: 310 mm. Breite: 23 mm. Quadratfläche: 7750 qmm. Inhalt: Zucker; Spuren von Eiweiss. Reaction: schwach alkalisch.

Blut: Zucker.

Harn: aus der Blase, klar, dunkelgelb, stark alkalisch, Spuren von Zucker.

Nr. H. Grosse des Kaninchens: Nr. 3. -- Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 C.C. — Gehalt derselben an Zucker: 0,890 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h. — Zeit der Tödtung: 3^h (4 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: schlief nicht ganz gefüllt; keine Entzündung. Lage: Anfang Ileums. Länge: 295 mm. Breite: 25 mm. Quadratfläche: 7375 qmm. Inhalt: Zucker, Spuren von Eiweiss. Reaction: schwach alkalisch.

Blut: ziemlich viel Zucker.

Harn: aus der Blase, klar, dunkelgelb, stark alkalisch, Spuren von Zucker.

Um die Uebersicht zu erleichtern, wollen wir die eben erwähnten Versuche nebst den hierher gehörigen später aufzuführenden, angestellt zur Ermittlung des Resorptionsgesetzes, in Tabellenform hier mittheilen.

Tabelle I.

Uebergang des Zuckers ins Blut von unterbundenen Darmschlingen aus.

Nr. des Versuchs.	Grosse des Thieres.	Quantität inj. Zuckers in Grammes.	Lebenszeit des Thieres n. d. Inject. in Stunden.	Blut	Harn.
1	3	1,200	3	Z. ¹	Z.
43	2	0,982	4	—	?
44	"	"	"	Z.	—
41	3	0,869	"	Z.	Z.
35	1	0,847	"	Z.	0
56	"	"	3	Z.	0
57	"	"	2	Z.	0
58	"	"	1	Z.	Z.
8	2	0,780	4	Z.	?
9	3	"	"	Z.	0
39	"	0,722	"	—	Z.
40	"	"	"	—	—
40	"	0,720	"	Z.	Z.
35	2	0,709	"	Z.	?
36	"	"	"	Z.	?
37	"	"	"	Z.	?
38	"	"	"	Z.	?
4	1	0,706	4 ^h 45'	Z.	Z.
5	3	0,640	"	Z.	Z.
19	"	0,632	"	Z.	?

„ Z. bedeutet: Zucker; —: kein Zucker; ?; unsichere Reaction, und 0: dass die in Frage stehende Flüssigkeit nicht gesammelt werden konnte.

Nr. des Versuchs.	Grösse des Thieres.	Quantität inj. Zuckers in Grammes.	Lebenszeit des Thieres n. d. Inject. in Stunden.	Blut.	Harn.
20	2	0,032	$\frac{1}{4}$	Z.	—
31	"	0,646	"	Z.	?
32	"	"	"	Z.	?
33	"	"	"	Z.	?
34	"	"	"	Z.	?
48	"	0,607	5	Z.	—
50	"	"	2	0	?
26	3	0,586	$\frac{1}{4}$	Z.	Z.
27	"	"	"	Z.	Z.
3	"	0,550	3	—	—
19	$\frac{1}{4}$	0,532	$\frac{1}{4}$	Z.	—
61	"	"	2	Z.	—
24	"	0,464	$\frac{1}{4}$	—	—
22	"	"	"	—	—
29	3	0,450	"	Z.	?
30	"	"	"	Z.	?
2	"	0,440	3	—	—
7	$\frac{1}{4}$	"	$\frac{1}{4}$	Z.	?
28	3	0,421	"	—	—
14	"	0,397	"	Z.	?
42	"	"	"	Z.	?
6	"	0,340	"	Z.	—
25	$\frac{1}{4}$	0,344	"	Z.	—
24	"	"	"	—	—
25	"	"	"	Z.	—
45	3	0,278	"	Z.	?
56	"	"	"	Z.	?
60	$\frac{1}{4}$	0,256	"	Z.	0
62	"	"	2	Z.	0
51	3	0,242	$\frac{1}{4}$	Z.	0
32	"	"	3	Z.	0
53	"	"	2	Z.	0
4	"	"	1	Z.	0

Unter den oben angeführten 53 Versuchen finden wir also in 43 Fällen Zucker mit aller Sicherheit im Blute nachgewiesen, und von den übrigen ist noch einer (Nr. 39), wo der Zucker das Blut nothwendig permeirt haben musste, da er im Harn vorkam. Vielleicht ebenso Nr. 43. In Nr. 3 lag die Ursache augenscheinlich in einer zu grossen Concentration der injicirten Flüssigkeit im Verhältniss zu der Grösse der Schlange (siehe später). Welches in den übrigen sechs Fällen die Ursache war, weshalb wir keinen Zucker finden konnten, können wir nicht entscheiden, vielleicht wurde zu wenig Blut angewandt oder ganz unzulänglich concentrirtes Wasserextract desselben. Da die Thiere erst Abends vorher, d. h. 10—12 Stunden vor der Operation, nichts zu fressen bekommen hatten, damit die Gedärme nicht mit Speiseresten überfüllt sein sollten, so war in den meisten Fällen auch nur sehr wenig Harn, oft auch gar keiner zu bekommen.

Jedenfalls können wir doch aus dieser Versuchsreihe schon schliessen, dass der Zucker als solcher in das Blut übergehen kann, ohne vorher eine Veränderung eingehen zu müssen.

Da man gegen die Beweiskraft obiger Versuchsreihe vielleicht einwenden möchte, dass in diesen Versuchen der Zucker in grösserer Menge ins Blut aufgenommen wäre als in gewöhnlichen Fällen, weil der Ueberschuss nicht hätte ausgeschieden werden können; so wurden, um diesem Einwande zu begegnen, folgende Versuche angestellt.

b Injectionen von Zuckerlösung in den Ventrikel durch die Schlundsonde.

Die Thiere wurden in diesen Versuchen, ebenso wie in den vorigen, auf der Bank befestigt; zwischen die Zähne ein in der Mitte durchbohrter Kork fest eingeschoben und durch diesen ein vorn abgeschnittener Catheter bis in den Ventrikel hineingeführt. Durch diesen wurde dann die Zuckerlösung langsam hineingespritzt.

Nr. 42. Einem Kaninchen l. Grösse wurde von 2^h 35' — 3^h 35' während einer Stunde 52 grm. Rohrzucker in 80 ccm. Wasser gelöst, injicirt. — Nach der Operation verhält sich das Thier anfangs ganz ruhig, um 4^h 20' entleerte es etwas braune, viel Zucker enthaltende Excremente, die schwach sauer reagierten. Jetzt fing das Thier an unruhig zu werden, legte sich auf die Seite, sah sehr matt aus und schien dem Tode nahe zu sein. — Um 5^h 1 St. 25' n. d. Inj. wurde es getödtet.

Section:

Wenig Blut, von ziemlich dunkler Farbe im Herzen und den grosseren Gefässen. Der ganze Darmkanal gefüllt und ausgespannt, der Inhalt vom Ventrikel bis Coecum leinasse klare Zuckerlösung. Wenig Gas im Darmkanal. Die einzelnen Portionen wie folgt:

Ventrikel gefüllt mit breiigem Inhalte. Die Schleimhaut in der Nähe der Cordia in der grossen Curvatur entzündet, wahrscheinlich in Folge von Reizung durch den eingeführten Catheter. Reaction stark sauer.

Duodenum: Reaction: sauer.

Jejunum: Anfang: Reaction: schwach sauer.

„ Ende: „ neutral (fast schwach alkalisch).

Ileum: Reaction: schwach sauer (fast neutral).

Coecum, sehr ausgedehnt, gefüllt mit dicken braunen, stinkenden Excrementen; fast kein Gas enthaltend. Reaction stark sauer.

Proc. vermiformis: wie Coecum.

Colon wenig dünne Excremente. Reaction schwach sauer.

Rectum: wie Colon.

Blut¹⁾: 6,105 grm. Blut gaben
0,037 „ CO₂ entspr.
0,075 „ Zucker (C₁₂ H₂₂ O₁₂) oder
1,228 %.

Harn: aus der Blase, Zucker, doch nicht so viel wie Nr. 43.

¹⁾ Bei quantitativen Bestimmungen des Zuckergehaltes des Blutes habe ich folgende Methode als die einfachste und beste befunden. Das frisch aufgefangene

Nr. 13. Einem kräftigen Kaninchen 1. Grösse wurden 60 grm. Rohrzucker, in 72 grm. Wasser gelöst, binnen 1 St. 15' in den Ventrikel injicirt. Jede Stunde 15 grm. Zucker. Erste Injection um 4 Uhr, letzte um 2^h 15'. Um 1 Uhr wurde etwas Harn ausgepresst; klar, sauer, enthielt Krümelsucker 1). — Um 2^h 20' liess das Thier wieder Harn, der klar und sauer war und viel Krümelsucker

1) Ist wird noch flüssig in ein kleines Gefäss, mit gut schliessendem Deckel verschloßenes Glas gegossen und dann gewogen; darauf wird das coagulirte Blut herausgenommen, in ein Schälchen gethan und darin mit einer Schere feingeschnitten. Das zum Abspülen des Glases und der Schere verwendete Wasser dazu gegossen, das Ganze mit einigen Tropfen sehr verdünnter Essigsäure zur schwach sauren Reaction versetzt und gekocht; wodurch das Eiweiss vollständig gerinnt und sich in Flocken ausscheidet, so dass die Flüssigkeit klar und farblos abfiltrirt werden kann. Das auf dem Filtrum bleibende Eiweiss wird noch einige Mal ausgewaschen, das Filtrat eingedunstet, mit einigen Tropfen Weinsäure und etwas Hefe versetzt, und danach durch Gährung in einem *Fresenius*'schen Apparat durch die entwichene Kohlensäuremenge der Zucker berechnet. — Da das Blut, mit Ausnahme weniger pathologischer Zustände (*Pyämie*, *Puerperalfieber*), immer alkalisch ist, so ist die Ansäuerung desselben vor dem Kochen absolut nöthwendig. Aus einer alkalischen Lösung fällt höchstens nur ein Theil Eiweiss mit gewöhnlich so fein vertheilt aus, dass die Flüssigkeit ein weissliches, milchiges Aussehen bekommt, während die Alkaliverbindungen des Albumins nahezu in Lösung bleiben. — Dass *Bernard* bei seiner Methode, das Eiweiss aus Flüssigkeiten nur durch Kochen mit Wasser zu entfernen (*Nouv. fonctions du foie*, Paris 1853, p. 20), zuweilen eine «*apparence blanchâtre et laiteuse*» der Flüssigkeit nach dem Filtriren beobachtet hat, ist wohl ebenso leicht durch unvollständige Coagulation des Eiweisses zu erklären, als durch Entstehen einer Protein- oder Fettsubstanz aus kurz vorher verzerrtem Zucker, wie *Bernard* vermuthet. — Die andere Methode *Bernard's*, durch Zusatz von schwefelsaurem Natrium zum Blute das Eiweiss zu coaguliren, ist wohl besser, kann aber da nicht angewandt werden, wo man den Zucker durch Gährung bestimmen will, da das in das Filtrat übergehende Salz der Gährung hinderlich ist.

Um Krümelsucker von Rohrzucker zu unterscheiden, braucht man nur die zu untersuchende Flüssigkeit mit Aetzkali und schwefelsaurem Kupferoxyd zu versetzen, wenn ein Niederschlag entsteht, zu filtriren und das Filtrat stehen zu lassen. Krümelsucker scheidet schon bei gewöhnlicher Zimmertemperatur (+ 15 — 20° C.) in 4—6 Stunden Kupferoxydul aus, Rohrzucker dagegen auch bei längerem Stehen nicht. — Auch hier müssen wir gegen die von *Bernard* (l. c. a. O.) zu diesem Zwecke empfohlene Methode anmerken, dass dieselbe zu einem falschen Resultate leicht Anlass geben kann. Diese Methode ist folgende: Die zu untersuchende Flüssigkeit wird mit der *bernard'schen* Flüssigkeit versetzt und aufgekocht, scheidet sich dabei Kupferoxydul aus, so war Krümelsucker in der Lösung, bleibt dagegen die *bernard'sche* Flüssigkeit klar auch nach dem Kochen, so wird etwas Schwefelsäure zugesetzt und danach wieder gekocht, wo, wenn bisher etwas Kupferoxyd in Lösung vorhanden war, die Gegenwart von Rohrzucker angenommen werden soll. Hier muss bemerkt werden, dass sowohl Rohr- als Krümelsucker unter obigen Verhältnissen beim Kochen Kupferoxydul auscheiden. Ist die *bernard'sche* Flüssigkeit nach dem Kochen klar, so kann kein Zucker dazwischen sein, sondern Dextrin, Stärke, Proteinstoffe, welche auch unter diesen Verhältnissen vor noch nicht kennen. Bei Zusatz von Schwefelsäure wandeln die ersten in Zucker, und zwar Krümelsucker vorzugsweise, um, scheiden dann Kupferoxydul aus, die Proteinstoffe dagegen nicht durch Zusatz von Säure zerstört worden sind, scheiden auch Kupferoxydul aus, wie vorher bei anhaltendem Kochen Kupferoxydul aus-

enthielt. Das Thier verhielt sich normal und ging auf den Boden gesetzt herum. — Um 3^h 15' wurde das Thier getödtet (1 St. n. d. letzten Injection).

Section:

Ventrikel und Darmkanal bis zum Colon sehr gefüllt. Nicht mehr Gase wie gewöhnlich. Kein Exsudat in der Peritonealhöhle.

Ventrikel: gefüllt mit dünnem Brei von rothbrauner Farbe (das Thier hatte Abends vorher Mohren gefressen). Keine Entzündung. Reaction stark sauer.

Duodenum: etwas gefüllt mit klarer, dünner Flüssigkeit. Reaction sauer.

Jejunum: etwas klare Flüssigkeit. Anfangs von starker, am Ende von schwach saurer Reaction.

Ileum: etwas mehr klare Flüssigkeit als im Jejunum. Reaction am Ende neutral.

Caecum et Proc. vermiformis: sehr ausgedehnt, voll mit breiigen, dünnen, rothbraunen, übelriechenden Excrementen. Reaction stark sauer.

Colon: Anfang dünne, Ende ziemlich consistente, kugelige Excremente. Reaction: sauer. — Im Colon transversum: kein Zucker.

Rectum: wie Ende Colons. Reaction: schwach sauer.

Blut: 45,332 grm. Blut, gaben

0,034 „ CO₂, entspr.

0,063 „ Zucker.

0,444 %.

Der Magen und Darminhalt wurde gesammelt, über dem Wasserbade getrocknet und gewogen; nachher pulverisirt, das Pulver gemischt und zwei Proben davon zur Zuckerbestimmung genommen. Der gesammte getrocknete Darminhalt wog 89,43 grm.

1. Best.:

0,675 grm. Excr.

0,069 „ CO₂

0,444 „ Zucker

89,43 = 48,684 Z.

44,319 grm. Z. abs. in 4 St.

40,330 „ „ „ in 4 St.

Mittel: 42,320 in 4 St.

40,580 in 4 St.

2. Best.:

2,205 grm. Excr.

0,250 „ CO₂

0,444 „ Zucker

89,34 = 46,669 Z.

43,334 grm. Z. abs. in 4 St.

40,833 „ „ „ in 4 St.

Nr. 11. Einem Kaninchen 4. Grösse, 2,360 Kilogramm. schwer, wurde um 12 Uhr 15 grm. Rohrzucker injicirt. — Die Lösung enthielt 6 Theile Zucker auf 5 Theile Wasser. — 4^h 15' die zweite Injection von 15 grm. — 2^h die dritte ebenfalls von 15 grm. Zucker. Jetzt war schon der Ventrikel so voll, dass die Injection nur mit Schwierigkeit vollendet werden konnte. — Um 3^h wurde eine vierte Injection versucht; nachdem aber 3 grm. Zucker injicirt waren, fing das Thier an Brechbewegungen zu machen, so dass einige Tropfen einer mit Speiseresten gemischten Flüssigkeit durch den Catheter heraustraten. Mit dem Injectiren musste in Folge dessen aufgehört werden. — Um 2 Uhr war etwas Harn gelassen, der Rohrzucker enthielt. — Das Thier schien sich sehr schlecht zu befinden, lag ganz still auf einer Seite und bewegte sich nicht. — Um 1 Uhr (4 St. n. d. letzten Inj.) wurde es getödtet.

Section:

Ventrikel: sehr gefüllt. Die Schleimhaut in Fundus etwas geröthet und injicirt. Reaction: stark sauer.

Duodenum: gefüllt mit theils flüssigem, theils halbflüssigem Inhalte. (Das Thier war früher mit Hafer gefüttert.) Reaction: sauer.

Jejunum: gefüllt mit flüssigem Inhalte. Reaction: im Anfange sauer, am Ende neutral.

Ileum: gefüllt mit flüssigem Inhalte. Reaction: im Anfange neutral, am Ende schwach sauer.

Caecum und Proc. vermiformis: gefüllt mit dünnem, breiigem, stinkendem Inhalte. Reaction: stark sauer.

Colon: im Anfange breiiger Inhalt. Zucker enthaltend. Reaction: stark sauer. Etwas weiter unten trockene kugelege Excremente und kein Zucker. Reaction: schwach sauer.

Rectum: trockene Excremente. Reaction: schwach sauer (fast neutral).

Blase: leer.

Blut: 5,120 grm. Blut gaben
0,026 „ CO₂ entspr.
0,053 „ Zucker.
4,035 %.

Magen- und Darminhalt wurden gesammelt, über dem Wasserbade getrocknet, gewogen und pulverisirt. -- Der gesammte Darminhalt wog getrocknet 53,710 grm., wovon zwei Zuckerbestimmungen gemacht wurden.

1. Best.:	2. Best.:
0,744 grm. Excr. gaben	0,980 grm. Excr. gaben
0,043 „ CO ₂	0,039 „ CO ₂
0,088 „ Zucker	0,424 „ Zucker
44,640 „ Z. abs. in 4 St.	44,406 „ Z. abs. in 4 St.
10,440 „ „ „ in 4 St.	40,352 „ „ „ in 4 St.
Mittel: 44,523 grm. Z. abs. in 4 St.	
40,384 „ „ „ in 4 St.	
4 Kilogramm. Kaninchen abs. also in 4 St. 4,399 grm. Zucker.	

Auch durch diese Versuche wird also bestätigt, dass der Zucker in solcher vom Darne aus ins Blut übergehen kann, und zwar in solcher Menge, dass er wieder durch die Nieren abgeschieden wird. Uebereinstimmend hiermit ist auch ein von Schmidt¹⁾ angestellter Versuch mit einer jungen Katze, 4,690 Kilogramm. schwer, der er 50 grm. Rohrzucker, in der doppelten Menge Wasser gelöst, in den Ventrikel injicirte. Obgleich dieselbe ungefähr 45 grm. wieder durch Erbrechen ertheilte, enthielt der Harn doch schon nach 25' Spuren und später sehr starke Quantitäten Harnzucker. — Dass aber auch bei sehr starker Absorption der Rohrzucker nicht nur die Pfortader, wo Bernard²⁾ ihn gefunden hat, sondern auch die ganze Bahn des Kreislaufes unverändert passieren kann, zeigt der letzte oben angeführte Versuch.

¹⁾ Charakteristik der Cholera, pag. 467.

²⁾ Nouv. fonction du foie. Paris 1853, p. 59.

c) Reichliche Fütterung mit zuckerreichen Nahrungsmitteln.

Jetzt war es noch übrig, nachzuweisen, dass der Zuckergehalt des Blutes durch Aufnahme von zuckerreichen Speisen vermehrt werde und in diesem Falle zu sehen, ob Thiere freiwillig so viel aufnehmen, dass Zucker in den Harn übergeht, wie z. B. *Polli*¹⁾ behauptet hat.

Nr. 43. Ein junges Kaninchen 3. Grosse wurde drei Tage lang nur mit Möhren gefüttert.

Section:

Ventrikel: gefüllt mit theils früher, theils ganz frisch verzehrten Möhren, enthält sehr viel Krümelzucker. Reaction: stark sauer.

Der Darmkanal bis zum Coecum halbgefüllt mit halbflüssigem, röthlichem Inhalte.

Duodenum, Reaction: sauer.

Jejunum, Reaction: im Anfange neutral, in der zweiten Hälfte ziemlich stark alkalisch.

Ileum, Reaction: schwacher alkalisch, in der Nähe vom Coecum neutral. Coecum und Proc. vermiformis: gefüllt mit breiigem, braunem, stinkendem Inhalte. Reaction: stark sauer. Enthält keinen Zucker.

Colon: Anfangs breiige Excremente. Reaction: schwach sauer. Ende Colons und

Rectum: weiche, runde Excremente. Reaction: schwach sauer.

Blase: gefüllt. Harn: trüb, alkalisch, kein Zucker.

Blut: 40,406 grm. Blut gaben
0,017 „ CO₂ entspr.
0,035 „ Zucker.
0,336 %.

Nr. 46. Ein Kaninchen 3. Grosse wurde eine Zeit lang nur mit Hafer gefüttert.

Section:

Ventrikel: nicht ganz voll mit feingekautem Hafer, enthält Dextrin und Zucker. Reaction: stark sauer.

Darm bis Coecum gefüllt mit gelblich-weißem, halbflüssigem Inhalte.

Duodenum und Jejunum: von schwach saurer Reaction.

Ileum: neutral.

Coecum: gefüllt mit breiigem, braungelbem Inhalte, enthält Zucker. Reaction: stark sauer.

Proc. vermiformis: fast leer. Reaction: schwach sauer.

Colon: Anfangs etwas breiiger Inhalt, Zucker enthaltend. Reaction: sehr schwach sauer. — Tiefer unten wie auch

Rectum: kugelige Excremente. Reaction: sehr schwach sauer fast neutral.

Blut: 49,596 grm. Blut gaben
0,014 „ CO₂
0,029 „ Zucker.
0,148 %.

Nr. 47. Ein Kaninchen 3. Grosse wurde 26 Stunden ohne Futter gelassen und danach getödtet.

¹⁾ *Müller's Archiv f. Anat., Physiol. etc.* 1839, p. 90.

Section:

Ventrik: zusammengefallen, enthielt etwas gelbbraunen, stinkenden Inhalt. Reaction: sauer.

Darm bis Coecum enthielt nur etwas Schleim.

Duodenum, Reaction: neutral.

Jejunum und Ileum, Reaction: schwach alkalisch.

Coecum gefüllt mit dunkelbraunen, sehr stinkenden Excrementen. Reaction: neutral.

Proc. vermiformis, Reaction: schwach alkalisch.

Colon und Rectum: wenig Excremente. Reaction: schwach sauer.

Blut: 42,431 grm. Blut gaben

0,006 „ CO_2

0,012 „ Zucker.

0,097 %.

Schon aus diesen wenigen Versuchen stellt es sich deutlich heraus, dass der Zuckergehalt des Blutes durch Aufnahme von zuckerreichen Nahrungsmitteln verbessert werden kann. — Wollen wir noch einen weiteren Beleg für diese Thatsache haben, so brauchen wir nur die von Bernard¹⁾ aufgestellte Tafel über den Zuckergehalt der Leber bei verschiedenen Thieren zu betrachten. Auch da finden wir durchgehende bei den Pflanzenfressern einen viel grösseren Zuckergehalt als bei den Fleischfressern, und das sowohl bei den Säugethieren wie bei den Vögeln.

Was endlich den Uebergang von Zucker in den Harn im normalen Zustande betrifft, so ist er mir unter vielen zu diesem Zwecke angestellten Versuchen nur einmal vorgekommen; bei einem kleinen sehr gefräßigen Kaninchen, was ausschliesslich auf Möhrendiät gestellt war, fand ich in der That Spuren von Zucker im Harn. Bemerket muss doch werden, dass das Thier ungefähr sechs Tage vorher, obgleich ohne Erfolg, ins Gehirn piquirt war. Bei keinem ganz gesunden Thiere habe ich sonst den Uebergang des Zuckers in den Harn nach freiwilligem Genuss von zuckerreichen Nahrungsmitteln beobachten können.

Da nun somit der directe Uebergang des Zuckers ins Blut nachzuweisen, war es vor allen Dingen wichtig:

Das Gesetz für die Resorption des Zuckers vom Darmkanale aus

zu erschauen, insbesondere da ein solches nicht nur in Bezug auf den Zucker, sondern überhaupt die quantitativen Verhältnisse der Resorption bis jetzt fast ganz unbekannt waren. Zu diesem Zwecke wurden eine Anzahl Versuche in der Art angestellt, dass man unterbunden

Darmschlingen eine bestimmte Quantität Zuckerlösung von bestimmtem Zuckergehalt injicirt wurde. In Betreff der hierbei nothwendigen Operation, so wurde dieselbe ganz so ausgeführt, wie sie bei den qualitativen Versuchen (pag. 426) beschrieben ist; die Thiere dann in bestimmter Zeit, nach geschehener Injection getödtet und der Inhalt der Schlinge quantitativ bestimmt, wo der Unterschied zwischen dem injicirten und gefundenen Zucker die Grösse der Resorption anzeigte. Die Art und Weise der Zuckerbestimmung in den Darmschlingen anlangend, so wurde die folgende Methode als die beste befunden: Die unterbundene Schlinge wurde herauspräparirt, an ihrem einen Ende abgeschnitten, der Inhalt in ein Schälchen ausgegossen und die Schlingen mit Wasser wiederholt ausgespült. Zu der im Schälchen befindlichen Flüssigkeit wurden nun einige Tropfen Weinsäure zugesetzt und das Ganze aufgeköcht; nach dem Erkalten in einem *Fresenius*'schen Apparat mittelst Hefe in Gährung in der Brütemaschine bei einer Temperatur von 25—35° C. versetzt und aus der Menge der entwickelten Kohlensäure der Zucker berechnet. Als Controle dartüber, ob die Gährung wirklich vollendet gewesen war, wurde die Flüssigkeit nach beendeter Kohlensäurebestimmung stets auf Zucker mittelst der *Trommer*'schen Zuckerprobe geprüft. Anfangs wurde versucht, die Flüssigkeit durch Filtriren von dem dickern Darminhalte zu trennen, aber das Filtrum wurde bald verstopft und da das Filtriren 2—3 Tage dauerte, gingen mehrere Versuche verloren, indem Faulniss eintrat, ehe die Flüssigkeit völlig durchfiltrirt war. — Auch wurden die Schlingeninhalte eingedampft und mit Alkohol ausgezogen, dabei ballte sich aber die Masse harzartig zusammen, musste wieder getrocknet, pulverisirt und von Neuem ausgezogen werden, behielt aber trotzdem oft Spuren von Zucker zurück, durch welche Methode ebenfalls mehrere Versuche verloren gingen.

a) Absorption innerhalb vier Stunden von gleich grossen Quantitäten Zuckerlösung von verschiedener Concentration.

Nr. 18. Grösse des Kaninchens: Nr. 1. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 6,2 CC. — Gehalt derselben an Zucker: $(C_{12} H_{22} O_{12})^1$, 0,704 grm. — Zeit der beendigten Injection: 16^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h (¼ St. 45' n. d. Inject.).

Section:

Darmschlinge keine Adhärenzen. Schlinge gefüllt, aber nicht gespannt. Lage: Mitte Jejunums. Länge: 270 mm. Breite 16 mm. Quadratfläche: 4050 qmm. Reaction: schwach alkalisch.

¹⁾ Der Zuckergehalt der Injection wurde dadurch bestimmt, dass eine der Injection gleich grosse Menge derselben Flüssigkeit in Gährung versetzt und aus der dabei entwickelten Kohlensäure-Menge der Zucker berechnet wurde.

Der Inhalt der Schlinge gab bei der Gährung:

0,130 grm. CO_2 entspr.
 0,266 „ Zucker also
 0,435 „ „ absorbirt oder
 62,05% des injicirten Zuckers.

Blut: zuckerhaltig.

Harn: trüb, alkalisch, Spuren von Zucker.

Nr. 19. Grösse des Kaninchens. Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,632 grm. — Zeit der beendigten Injection: 40^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 30'.

Section:

Im Netze eine grosse Menge Hydatiden. Die beiden Mm. quadr. lumborum zum Theil zerrissen, frisches Blutextravasat in der Muskelscheide; diese Ruptur war ohne Zweifel bei den krampfhaften Zuckungen bei der Tödtung entstanden.

Darmschlinge: schlaff, wenig gefüllt, keine Entzündung. Lage: auf der Grenze zwischen Jejunum und Ileum. Länge: 445 mm. Breite: 23 mm. Quadratfläche: 9545 qmm. Reaction: alkalisch.

Der Inhalt gab: 0,040 grm. CO_2
 0,082 „ Zucker also
 0,547 „ „ absorbirt oder
 86,709 %.

Blut: viel Zucker.

Harn: keiner in der Blase.

Nr. 20. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,632 grm. — Zeit der beendigten Injection: 41^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 30'.

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung, wenig Flüssigkeit in der Schlinge. Lage: Ende Ileums. Länge: 480 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 9600 qmm. Reaction: alkalisch.

Der Inhalt gab: 0,052 grm. CO_2
 0,407 „ Zucker also
 0,532 „ „ absorbirt oder
 84,477 %.

Blut: viel Zucker.

Harn (aus der Blase): unsichere Reaction.

Nr. 21. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — (Die zu den Versuchen von Nr. 21 — 25 verwendeten Thiere waren alle von gleicher Grösse und wurden an denselben Tage operirt. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,464 grm. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h 45'.

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung. Schlinge ziemlich gefüllt, aber schlaff. Lage: Anfang Ileums. Länge: 395 mm. Breite: 23 mm. Quadratfläche: 7503 qmm.

Der Inhalt gab: 0,065 grm. CO_2
 0,132 „ Zucker
 0,332 „ „ absorbirt
 71,552 %.

Spuren von Eiweiss.

Blut: kein Zucker.

Harn: klar, dunkelroth, neutral, kein Zucker.

Nr. 22. Grosse des Kaninchens: Nr. 1. — Volum der Injection und Gehalt an Zucker wie bei Nr. 21. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 25'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 25'.

Section:

Darmschlinge: schlaff, halbgefüllt, keine Entzündung. Lage: Ende Ileums. Länge: 418 mm. Breite: 22 mm. Quadratfläche: 9196 qmm.

Der Inhalt gab: 0,403 grm. CO₂
 0,216 „ Zucker
 0,248 „ „ absorbirt
 53,448 %.
 Spuren von Eiweiss.

Blut: kein Zucker.

Harn: klar, dunkelgelb, neutral, kein Zucker.

Nr. 23. Grosse des Kaninchens: Nr. 4. — Volum der injicirten Zuckerosung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,344 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h.

Section:

Darmschlinge: fast leer, keine Entzündung. Lage: Anfang Jejunums. Länge: 640 mm. Breite: 16 mm. Quadratfläche: 9760 qmm.

Der Inhalt gab: 0,004 grm. CO₂
 0,008 „ Zucker
 0,306 „ „ absorbirt
 97,452 %.

Blut: etwas Zucker.

Harn: klar, dunkelgelb, neutral, kein Zucker.

Nr. 24. Grosse des Kaninchens: Nr. 4. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 23. — Zeit der beendigten Injection: 44^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 30'.

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung. Wenig Flüssigkeit in der Schlinge. Lage: Anfang Ileums. Länge: 550 mm. Breite: 19 mm. Quadratfläche: 10450 qmm.

Der Inhalt gab: 0,056 grm. CO₂
 0,144 „ Zucker
 0,200 „ „ absorbirt
 63,694 %.

Blut: kein Zucker.

Harn: klar, dunkelgelb, neutral, kein Zucker.

Nr. 25. Grosse des Kaninchens: Nr. 1. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 23. — Zeit der beendigten Injection: 12^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h.

Section:

Darmschlinge: schwache Adharenzen zwischen zwei Schlingen. Wenig Flüssigkeit in der unterbundenen Schlinge. Lage: Mitte Ileums. Länge: 490 mm. Breite: 23 mm. Quadratfläche: 11270 qmm.

Der Inhalt gab: 0,007 grm. CO_2
 0,044 „ Zucker
 0,300 „ „ absorbiert
 95,544 %.

Blut: Spuren von Zucker.

Harn: klar, dunkelgelb, neutral, kein Zucker.

Nr. 26. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,586 grm. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 43' — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 43'.

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung; wenig Flüssigkeit in der Schlange. Lage: Anfang Ileums. Länge: 655 mm. Breite: 48 mm. Quadratfläche: 14790 mm^2 .

Der Inhalt gab: 0,052 grm. CO_2
 0,407 „ Zucker
 0,479 „ „ absorbiert
 80,174 %.

Blut: wenig Zucker, aber sehr deutlich.

Harn: klar, dunkelgelb, sauer ¹⁾, Zucker.

Nr. 27. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Beim Herausziehen der Darmschlinge kam das Ende des Proc. vermiformis zum Vorschein. Diese sich nur zufällig bietende Gelegenheit beschloss ich zu einem Versuche darüber zu benutzen, ob dieses uns in Betreff seiner Function noch so räthselhafte Organ vielleicht auch dem Experimentiren zugänglich sei und deshalb, wenn möglich, eine Injection in dasselbe machen.

Ungeachtet, dass der Proc. vermiformis mittelst Mesenterium auf der einen Seite mit dem Colon, auf der andern mit dem Ende des Ileums verbunden ist, gelang es doch denselben bis zu dessen Befestigung am Coecum herauszuziehen. Nachdem der geringe Inhalt vorsichtig ausgedrückt war, wurde eine Ligatur in der Nähe des Coecum um den Proc. vermiformis gelegt, mit Vermeidung der auf beiden Seiten verlaufenden Blutgefässe. Mit derselben Vorsicht wurde eine zweite Ligatur um das, zwecks Einbringung der Kanäle der Injectionsspritze, von mir durchlocherte Ende des Wurmfortsatzes gelegt und nach geschickter Injection zusammengeschnürt. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 3 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,220 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h.

Nach dieser Injection des Proc. vermiformis wurde, wie gewöhnlich, die Darmschlinge herausgezogen, unterbunden und injicirt. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,586 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h 40'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 40'.

Section:

Proc. vermiformis ungefähr zu dem Doppelten seines gewöhnlichen Volumens angeschwollen, in der Nähe des Coecum auf der einen Seite entzündet. Länge: 466 mm. Breite: 26 mm. Quadratfläche: 2660 mm^2 .

Der Inhalt gab: 0,055 grm. CO_2
 0,442 „ Zucker
 0,408 „ „ absorbiert
 49,091 %.

Nr. 28 und 27 litten am Mittag des vorhergehenden Tages nicht gefressen.

Darmschlinge: einige schwache Adhärenzen. Schlinge enthielt etwas Flüssigkeit. Lage: Mitte Ileums. Länge: 620 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 12400 mm^2 .

Der Inhalt gab: 0,401 grm. CO_2
 0,207 „ Zucker
 0,379 „ „ absorbirt
 64,676 %.

Blut: kein Zucker.

Harn: klar, dunkelgelb, sauer, viel Zucker.

Das Thier hatte etwas dünne Excremente ausgeschieden, die aber keinen Zucker enthielten.

Nr. 28. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,421 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h.

Section:

Darmschlinge: wenig Inhalt. Keine Entzündung. Lage: Ende Ileums. Länge: 803 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 16100 mm^2 .

Der Inhalt gab: 0,040 grm. CO_2
 0,082 „ Zucker
 0,339 „ „ absorbirt
 80,523 %.

Blut: deutliche Zuckerreaction.

Harn: klar, dunkelgelb, neutral, kein Zucker.

Nr. 29. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,450 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h.

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 700 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 1400 mm^2 .

Der Inhalt gab: 0,063 grm. CO_2
 0,429 „ Zucker
 0,324 „ „ absorbirt
 71,333 %.

Blut: Zucker.

Harn: undeutlich, Zuckerreaction.

Nr. 30. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 29. — Zeit der beendigten Injection: 44^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 30'.

Section:

Bauchmuskeln: etwas ödematös.

Darmschlinge: keine Entzündung. Schlinge fast leer. Lage: Jejunum et Ileum. Länge: 1365 mm. Breite: 15 mm. Quadratfläche: 24700 mm^2 .

Der Inhalt gab: 0,087 grm. CO_2
 0,478 „ Zucker
 0,272 „ „ absorbirt
 60,444 %.

Blut: Zucker.

Harn: undeutliche Reaction.

Nr. 31. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,016 grm. — Zeit der beendigten Injection: 14^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h.

Section:

Darmschlingen: schwache Adhärenzen zwischen einigen Schlingen. Etwas Häslichkeit in der Schlinge. Lage: Ileum. Länge: 590 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 44800 qmm.

Der Inhalt gab: 0,042 grm. CO₂
 0,086 „ Zucker
 0,530 „ „ absorbirt
 86,039 %.

Blut: deutliche Zuckerreaction.

Harn: einige Tropfen aus der Blase): undeutliche Reaction.

Nr. 32. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 31. — Zeit der beendigten Injection: 15^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 15'.

Section:

Darmschlingen: ziemlich gefüllt, einige Adhärenzen. Lage: Ileum. Länge: 710 mm. Breite: 21 mm. Quadratfläche: 40185 qmm.

Der Inhalt gab: 0,053 grm. CO₂
 0,408 „ Zucker
 0,508 „ „ absorbirt
 82,468 %.

Blut: sehr schöne, deutliche Zuckerreaction.

Harn: die Blase war leer.

Nr. 33. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 31. — Zeit der beendigten Injection: 12^h 20'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h 25'.

Section:

Darmschlingen: keine Entzündung. Lage: Jejunum und Ileum. Länge: 640 mm. Breite: 17 mm. Quadratfläche: 20230 qmm.

Der Inhalt gab: 0,038 grm. CO₂
 0,082 „ Zucker
 0,534 „ „ absorbirt
 86,689 %.

Blut: schöne deutliche Zuckerreaction.

Harn (sehr wenig): undeutliche Reaction.

Nr. 34. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 31. — Zeit der beendigten Injection: 1^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 5^h.

Section:

Darmschlingen: keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 720 mm. Breite: 21 mm. Quadratfläche: 45120 qmm.

Der Inhalt gab: 0,063 grm. CO₂
 0,433 „ Zucker
 0,483 „ „ absorbirt
 78,409 %.

Nr. 35. Wurden an demselben Tage operirt und waren durch grossen

Blut: deutliche Zuckerreaction.

Harn: undeutliche Reaction.

Nr. 35. Grosse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,709 grm. — Zeit der beendigten Injection: 40^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 30'.

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge 545 mm. Breite: 48 mm. Quadratfläche: 9810 □mm.

Der Inhalt gab: 0,030 grm. CO₂
 0,064 „ Zucker
 0,648 „ „ absorbirt
 94,396 %.

Blut: viel Zucker.

Harn (wenig): klar, sauer, undeutliche Reaction.

Nr. 36. Grosse des Kaninchens: No. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 35. — Zeit der beendigten Injection: 44^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h.

Section:

Darmschlinge: Adhärenzen. Lage: Ileum. Länge: 740 mm. Breite: 49 mm. Quadratfläche: 43490 □mm.

Der Inhalt gab: 0,040 grm. CO₂
 0,082 „ Zucker
 0,627 „ „ absorbirt
 88,293 %.

Blut: viel Zucker.

Harn (wenig): undeutliche Reaction.

Nr. 37. Grosse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 35. — Zeit der beendigten Injection: 42^h 5'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h 5'.

Section:

Darmschlinge: einige Adhärenzen. Schlinge ziemlich gefüllt. Lage: Ileum. Länge: 800 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 46000 □mm.

Der Inhalt gab: 0,040 grm. CO₂
 0,082 „ Zucker
 0,627 „ „ absorbirt
 88,293 %.

Blut: viel Zucker.

Harn: undeutliche Reaction.

Nr. 38. Grosse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 35. — Zeit der beendigten Injection: 42^h 35'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h 35'.

Section:

Darmschlinge: Adhärenzen. Lage: Ileum. Länge 855 mm. Breite: 49 mm. Quadratfläche: 46245 □mm.

Der Inhalt gab: 0,085 grm. CO₂
 0,473 „ Zucker
 0,536 „ „ absorbirt
 73,599 %.

Blut: viel Zucker.

Harn (wenig): undeutliche Reaction.

Nr. 39. Grösse des Kaninchens. Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 Cc. — Gehalt derselben an Zucker: 0,732 grm. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 50'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 50'.

Section:

Darmschlingen: Adhärenzen. Schlingen zusammengefallen. Lage: Jejunum. Länge: 760 mm. Breite: 16 mm. Quadratfläche: 12160 qmm.

Der Inhalt gab: 0,032 grm. CO₂
 0,065 „ Zucker
 0,657 „ „ absorbirt
 90,997 %.

Blut: kein Zucker.

Harn: undeutliche Reaction.

Nr. 40. Grösse des Kaninchens. Nr. 3. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker wie bei Nr. 39. — Zeit der beendigten Injection: 11^h 20'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 20'.

Section:

Darmschlingen: ziemlich gefüllt, Adhärenzen. Lage: Ileum. Länge: 535 mm. Breite: 17 mm. Quadratfläche: 9435 qmm.

Der Inhalt gab: 0,085 grm. CO₂
 0,173 „ Zucker
 0,519 „ „ absorbirt
 76,039 %.

Blut: kein Zucker.

Harn: kein Zucker.

Nr. 41. Grösse des Kaninchens. Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 Cc. — Gehalt derselben an Zucker: 0,397 grm. — Zeit der beendigten Injection: 12^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h.

Section:

Darmschlingen: etwas gefüllt, viele Adhärenzen, etwas Hamorrhögie. Lage: Ileum. Länge: 790 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 15800 qmm.

Der Inhalt gab: 0,024 grm. CO₂
 0,019 „ Zucker
 0,348 „ „ absorbirt
 87,657 %.

Blut: deutliche Zuckerreaction.

Harn: schwache Reaction.

Nr. 42. Grösse des Kaninchens. Nr. 4. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker wie bei Nr. 41. — Zeit der beendigten Injection: 12^h 10'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h 50'.

Section:

Darmschlingen: wenig Flüssigkeit; Adhärenzen. Lage: Ileum. Länge: 615 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 12300 qmm.

Der Inhalt gab: 0,032 grm. CO₂
 0,065 „ Zucker
 0,332 „ „ absorbirt
 83,627 %.

Blut: deutliche Zuckerreaction.

Harn: unsichere Reaction.

Nr. 43. Grösse des Kaninchens Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,582 grm. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 45'.

Section:

Darmschlinge: zusammengefallen, keine Entzündung. Lage: Jejunum und Ileum. Länge: 4540 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 30800 qmm.

Der Inhalt gab: 0,045 grm. CO₂
 0,093 „ Zucker
 0,889 „ „ absorbirt
 90,530 %.

Blut: kein Zucker.

Harn: unsichere Reaction.

Nr. 44. Grösse des Kaninchens Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 43. — Zeit der beendigten Injection: 11^h 40'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 40'.

Section:

Darmschlinge: sehr gespannt, viel mehr als gleich nach gemachter Injection. Keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 620 mm. Breite: 18 mm. Quadratfläche: 44160 qmm.

Der Inhalt gab: 0,391 grm. CO₂
 0,800 „ Zucker
 0,482 „ „ absorbirt
 48,534 %.

Blut: deutliche Zuckerreaction.

Harn (einige Tropfen aus der Blase): kein Zucker.

Nr. 45. Grösse des Kaninchens Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung nach der beendigten Injection: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,278 grm. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 30'.

Section:

Darmschlinge: zusammengefallen; keine Entzündung. Lage: Jejunum und Ileum. Länge: 4540 mm. Breite: 18 mm. Quadratfläche: 27720 qmm.

Der Inhalt gab: 0,023 grm. CO₂
 0,047 „ Zucker
 0,231 „ „ absorbirt
 83,093 %.

Blut: ziemlich starke Zuckerreaction.

Harn: unsichere Reaction.

Nr. 46. Grösse des Kaninchens Nr. 3. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 45. — Zeit der beendigten Injection: 11^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h.

Section:

Darmschlinge: wenig Inhalt; keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 340 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 6800 qmm.

Der Inhalt gab: 0,026 grm. CO₂
 0,053 „ Zucker
 0,225 „ „ absorbirt
 80,932 %.

Blut: sehr deutliche Zuckerreaction.

Harn: unsichere Reaction.

Um obige Versuche unter sich leichter vergleichbar zu machen, haben wir diese zugleich mit einigen später mitzutheilenden nach der Menge des injicirten Zuckers geordnet, auf Tabelle II. zusammengestellt.

Tabelle II.

Absorption des Zuckers aus unterbundenen Darmschlingen in vier Stunden.

Nr. des Vers.	Grösse des Thieres.	Concentration der Injection.	Quantität des injicirten Zuckers.	Milli-meter der Darmschlinge	Absorption in vier Stunden.	Mittel der Absorption.	Procent absorbirten Zuckers.	Mittel der Procent-Zahlen.	Zucker im Blute.	Zucker im Harn.
12	2	4—8,447 ¹⁾	0,982	30800	0,889	0,889	90,530	90,530	—	?
44	"	"	"	44160	0,182		48,534		+	—
18 ²⁾	4	4—8,849	0,704	4050	0,435		62,054		+	+
55	"	4—9,445	0,847	9310	0,769	0,769	90,792	90,792	+	0
39	2	1—11,080	0,722	42160	0,637	0,603	90,997	83,548	—	?
40	3	"	"	9435	0,549		76,039		—	—
35	2	1—11,289	0,709	9840	0,648	0,600	94,396	85,895	+	?
36	"	"	"	43490	0,627		88,293		+	?
37	"	"	"	16000	0,627		88,293		+	?
38	"	"	"	46245	0,536		75,599		+	?
39	4	1—11,277	0,532	44815	0,379	0,379	71,244	71,244	+	—
49	2	1—12,658	0,632	9545	0,547	0,539	86,709	85,143	+	0
20	3	"	"	9600	0,532		84,177		+	?
31	2	1—12,993	0,616	41800	0,530	0,513	86,039	83,526	+	?
22	"	"	"	40185	0,508		82,468		+	0
34	"	"	"	20230	0,534		86,650		+	?
35	"	"	"	45120	0,483		78,409		+	?
26	3	1—13,630	0,586	41790	0,480	0,430	80,174	72,375	+	+
27	"	"	"	12400	0,379		64,676		+	+
24	4	1—17,260	0,464	7015	0,332	0,280	74,552	62,500	—	—
22	"	"	"	9196	0,248		53,448		—	—
29	3	1—17,778	0,450	44000	0,324	0,296	74,333	65,889	+	?
24	"	"	"	24700	0,272		60,444		+	?
28	"	1—18,989	0,424	16109	0,339	0,339	80,523	80,523	+	—
34	4	1—20,451	0,397	42300	0,348	0,310	87,657	85,642	+	?
42	"	"	"	13800	0,332		84,627		+	+
20	"	1—21,047	0,256	11200	0,247	0,247	84,766	84,766	+	—
23	"	1—25,454	0,314	9760	0,306	0,269	97,542	85,563	+	—
25	"	"	"	40450	0,204		63,694		—	—
25	"	"	"	44270	0,300	0,228	95,544	82,013	+	?
30	3	1—28,697	0,278	27720	0,244		84,094		—	?
29	"	"	"	6800	0,225	0,499	80,932	82,231	+	?
24	"	1—33,058	0,242	7560	0,499		82,231		—	0
2	3	1—13,630	0,220	2600	0,407		48,636		—	+

1 11. Zucker auf 8,447 Th. injicirter Zuckerlösung.

2 18. 24. 34. 42. 49. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771. 772. 773. 774. 775. 776. 777. 778. 779. 780. 781. 782. 783. 784. 785. 786. 787. 788. 789. 790. 791. 792. 793. 794. 795. 796. 797. 798. 799. 800. 801. 802. 803. 804. 805. 806. 807. 808. 809. 810. 811. 812. 813. 814. 815. 816. 817. 818. 819. 820. 821. 822. 823. 824. 825. 826. 827. 828. 829. 830. 831. 832. 833. 834. 835. 836. 837. 838. 839. 840. 841. 842. 843. 844. 845. 846. 847. 848. 849. 850. 851. 852. 853. 854. 855. 856. 857. 858. 859. 860. 861. 862. 863. 864. 865. 866. 867. 868. 869. 870. 871. 872. 873. 874. 875. 876. 877. 878. 879. 880. 881. 882. 883. 884. 885. 886. 887. 888. 889. 890. 891. 892. 893. 894. 895. 896. 897. 898. 899. 900. 901. 902. 903. 904. 905. 906. 907. 908. 909. 910. 911. 912. 913. 914. 915. 916. 917. 918. 919. 920. 921. 922. 923. 924. 925. 926. 927. 928. 929. 930. 931. 932. 933. 934. 935. 936. 937. 938. 939. 940. 941. 942. 943. 944. 945. 946. 947. 948. 949. 950. 951. 952. 953. 954. 955. 956. 957. 958. 959. 960. 961. 962. 963. 964. 965. 966. 967. 968. 969. 970. 971. 972. 973. 974. 975. 976. 977. 978. 979. 980. 981. 982. 983. 984. 985. 986. 987. 988. 989. 990. 991. 992. 993. 994. 995. 996. 997. 998. 999. 1000.

2 22. 23. 24. 25. 26. 27. 28. 29. 30. 31. 32. 33. 34. 35. 36. 37. 38. 39. 40. 41. 42. 43. 44. 45. 46. 47. 48. 49. 50. 51. 52. 53. 54. 55. 56. 57. 58. 59. 60. 61. 62. 63. 64. 65. 66. 67. 68. 69. 70. 71. 72. 73. 74. 75. 76. 77. 78. 79. 80. 81. 82. 83. 84. 85. 86. 87. 88. 89. 90. 91. 92. 93. 94. 95. 96. 97. 98. 99. 100. 101. 102. 103. 104. 105. 106. 107. 108. 109. 110. 111. 112. 113. 114. 115. 116. 117. 118. 119. 120. 121. 122. 123. 124. 125. 126. 127. 128. 129. 130. 131. 132. 133. 134. 135. 136. 137. 138. 139. 140. 141. 142. 143. 144. 145. 146. 147. 148. 149. 150. 151. 152. 153. 154. 155. 156. 157. 158. 159. 160. 161. 162. 163. 164. 165. 166. 167. 168. 169. 170. 171. 172. 173. 174. 175. 176. 177. 178. 179. 180. 181. 182. 183. 184. 185. 186. 187. 188. 189. 190. 191. 192. 193. 194. 195. 196. 197. 198. 199. 200. 201. 202. 203. 204. 205. 206. 207. 208. 209. 210. 211. 212. 213. 214. 215. 216. 217. 218. 219. 220. 221. 222. 223. 224. 225. 226. 227. 228. 229. 230. 231. 232. 233. 234. 235. 236. 237. 238. 239. 240. 241. 242. 243. 244. 245. 246. 247. 248. 249. 250. 251. 252. 253. 254. 255. 256. 257. 258. 259. 260. 261. 262. 263. 264. 265. 266. 267. 268. 269. 270. 271. 272. 273. 274. 275. 276. 277. 278. 279. 280. 281. 282. 283. 284. 285. 286. 287. 288. 289. 290. 291. 292. 293. 294. 295. 296. 297. 298. 299. 300. 301. 302. 303. 304. 305. 306. 307. 308. 309. 310. 311. 312. 313. 314. 315. 316. 317. 318. 319. 320. 321. 322. 323. 324. 325. 326. 327. 328. 329. 330. 331. 332. 333. 334. 335. 336. 337. 338. 339. 340. 341. 342. 343. 344. 345. 346. 347. 348. 349. 350. 351. 352. 353. 354. 355. 356. 357. 358. 359. 360. 361. 362. 363. 364. 365. 366. 367. 368. 369. 370. 371. 372. 373. 374. 375. 376. 377. 378. 379. 380. 381. 382. 383. 384. 385. 386. 387. 388. 389. 390. 391. 392. 393. 394. 395. 396. 397. 398. 399. 400. 401. 402. 403. 404. 405. 406. 407. 408. 409. 410. 411. 412. 413. 414. 415. 416. 417. 418. 419. 420. 421. 422. 423. 424. 425. 426. 427. 428. 429. 430. 431. 432. 433. 434. 435. 436. 437. 438. 439. 440. 441. 442. 443. 444. 445. 446. 447. 448. 449. 450. 451. 452. 453. 454. 455. 456. 457. 458. 459. 460. 461. 462. 463. 464. 465. 466. 467. 468. 469. 470. 471. 472. 473. 474. 475. 476. 477. 478. 479. 480. 481. 482. 483. 484. 485. 486. 487. 488. 489. 490. 491. 492. 493. 494. 495. 496. 497. 498. 499. 500. 501. 502. 503. 504. 505. 506. 507. 508. 509. 510. 511. 512. 513. 514. 515. 516. 517. 518. 519. 520. 521. 522. 523. 524. 525. 526. 527. 528. 529. 530. 531. 532. 533. 534. 535. 536. 537. 538. 539. 540. 541. 542. 543. 544. 545. 546. 547. 548. 549. 550. 551. 552. 553. 554. 555. 556. 557. 558. 559. 560. 561. 562. 563. 564. 565. 566. 567. 568. 569. 570. 571. 572. 573. 574. 575. 576. 577. 578. 579. 580. 581. 582. 583. 584. 585. 586. 587. 588. 589. 590. 591. 592. 593. 594. 595. 596. 597. 598. 599. 600. 601. 602. 603. 604. 605. 606. 607. 608. 609. 610. 611. 612. 613. 614. 615. 616. 617. 618. 619. 620. 621. 622. 623. 624. 625. 626. 627. 628. 629. 630. 631. 632. 633. 634. 635. 636. 637. 638. 639. 640. 641. 642. 643. 644. 645. 646. 647. 648. 649. 650. 651. 652. 653. 654. 655. 656. 657. 658. 659. 660. 661. 662. 663. 664. 665. 666. 667. 668. 669. 670. 671. 672. 673. 674. 675. 676. 677. 678. 679. 680. 681. 682. 683. 684. 685. 686. 687. 688. 689. 690. 691. 692. 693. 694. 695. 696. 697. 698. 699. 700. 701. 702. 703. 704. 705. 706. 707. 708. 709. 710. 711. 712. 713. 714. 715. 716. 717. 718. 719. 720. 721. 722. 723. 724. 725. 726. 727. 728. 729. 730. 731. 732. 733. 734. 735. 736. 737. 738. 739. 740. 741. 742. 743. 744. 745. 746. 747. 748. 749. 750. 751. 752. 753. 754. 755. 756. 757. 758. 759. 760. 761. 762. 763. 764. 765. 766. 767. 768. 769. 770. 771

A priori musste vorausgesetzt werden, dass je grösser die absorbirende Fläche, hier also Quadratinhalt der Darmschlinge, desto grösser auch die Absorption sein müsse. Aber schon bei einem flüchtigen Blicke auf die Tabelle finden wir, dass die Absorption des Zuckers keineswegs so sich erklären lässt, wie man bis jetzt allgemein angenommen hat, und wir kommen hier zu dem ganz unerwarteten Resultate, dass bei gleicher Menge des injicirten Zuckers, die Absorption fast immer dieselbe bleibt, mag die Fläche der Darmschlinge grösser oder kleiner sein, nur darf dieselbe nicht unter eine gewisse Grenze herabsinken. Mit Ausnahme von Nr. 44, 48 und 27⁶ (welche Ausnahmen wir unten als leicht erklärlich auseinander setzen werden) sehen wir dieses Gesetz durch die ganze Reihe von Versuchen befolgt. Am augenscheinlichsten tritt dies in Nr. 31 und 33 hervor, wo bei gleicher Menge injicirten Zuckers die eine Schlinge bei einem 8430 $\square$ mm. grösserem Flächeninhalt nur 0,004 grm. mehr als diese während gleicher Zeit absorbirte, dasselbe gilt in fast noch grösserem Maassstabe bei Nr. 45 und 46 mit einem Flächenüberschuss von 20920 $\square$ mm.; die Schlinge absorbirte nur 0,006 grm. mehr als die in Nr. 46. Bei einigen der anderen Versuche ist sogar das Verhältniss umgekehrt, die grössere Schlinge absorbirte noch weniger als die kleinere.

Bisher hat man in der Regel angenommen, dass das Blut in Folge seiner grössern Concentration den durch Getränke, Darmsecreta u. s. w. verdünnten Darminhalt aufnähme; wäre diese Annahme richtig, so müsste auch bei Zuckerinjectionen um so mehr aufgenommen werden, je verdünnter die Injection ist. Aber auch dies bestätigt sich durch die obigen Versuche keineswegs, im Gegentheil stellt sich heraus, dass z. B. von einer vier Mal concentrirten Flüssigkeit in derselben Zeit ungefähr auch gerade vier Mal so viel Zucker aufgenommen wird, wie von einer ebenso viel Mal verdünnten. So ist die Zuckermenge in Nr. 43 (0,982) ungefähr vier Mal so gross wie in Nr. 31 (0,242) und dort ist die Menge der Absorption (0,889) auch ungefähr vier Mal grösser als hier (0,199). Bei Nr. 35—38 ist die Zuckermenge (0,709) ungefähr drei Mal grösser als bei Nr. 31, und ein gleiches Verhältniss findet sich in der Absorptionsmenge (0,609) u. s. w.

Zur leichtern Uebersicht dieser directen Zunahme der Absorption dient die graphische Darstellung auf Tafel VI, Fig. I. Die horizontale Linie ist in 10 Theile getheilt, deren jeder 0,1 grm. injicirten Zuckers entspricht; ebenso ist die auf derselben stehende Verticale in 10 Theile getheilt, von deren jeder Theil 0,1 grm. absorbirten Zuckers entspricht. Die in der Figur gezeichnete Curve zeigt die Zunahme der Absorption bei grösserer Menge injicirten Zuckers oder was hier dasselbe ist, da die Injectionen gleich gross sind, bei stärkerer Concentration der Zuckerpflösung. Die auf der Curve befindlichen Kreuze bezeichnen die Mittel-

zahlen der einzelnen Beobachtungen; die ausserhalb derselben die unvollständigen; die mit Punkten bezeichnete Linie stellt die vermuthete normale Absorptionsgrösse dar.

Fig. II. Diese Curve zeigt die Absorptionsgrösse in Procenten. Die horizontale Linie hat dieselbe Bedeutung wie in Fig. I; die verticale dagegen bezeichnet hier die von dem injicirten Zucker absorbirten Procente; die punktirte Linie endlich entspricht der in Fig. I.

Da nun, ungeachtet die Versuche mit möglichster Sorgfalt angestellt sind, eine Menge uns zum Theil ganz unbekannter Factoren (Alter der Thiere, Individualität, frühere Lebensart u. s. w.), deren Einfluss wir überhaupt gar nicht einmal zu schätzen im Stande sind, einwirken, so können wir absolut richtige Zahlen keineswegs bekommen; es muss hier gewissermassen die Anzahl der Versuche das Fehlerhafte ergänzen; und wenn wir nun finden, dass solche sich nach bestimmten Regeln, wenn auch mit einigen geringeren Schwankungen ordnen lassen, so sind wir genöthigt, diese Regeln als allgemeingültig aufzustellen.

Hievon ausgehend, glauben wir folgende

Gesetze für die Absorption des Zuckers bei gleich grossen Quantitäten zu absorbirender Flüssigkeit aufstellen zu dürfen.

1. Die die Zuckerlösung aufnehmende Darmschlinge muss eine der Menge des Zuckers proportionale Grösse haben; eine dieses Maass überschreitende Grösse der Schlinge ist ohne Einfluss auf die Absorption.

2. Die Absorption der Zuckerlösung steht in directem Verhältniss zu ihrer Concentration, je concentrirter die Lösung ist, eine desto grössere Menge derselben wird resorbirt.

b, Absorption von gleich grossen Mengen Zuckerlösung von gleicher Concentration in ungleichen Zeiträumen.

Um das hier obwaltende Gesetz kennen zu lernen, wurden folgende Versuche angestellt.

Nr. 37. Grösse des Kännchens: Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 100. — Gehalt derselben an Zucker: 0,607 grm. — Zeit der beobachteten Injection: 44^h. — Zeit der Fodtung des Thieres: 3^h (3 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge keine Adhärenzen Lage Baum Länge 800 mm Breite: 16 mm. Quadratfläche: 44210 qmm.

Der Inhalt gab: 0,024 grm. CO₂

0,049 „ Zucker

0,558 „ „ absorbirt

94,928 %.

Blut: ging verloren.

Harn: keiner in der Blase.

Nr. 48. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 47. — Zeit der beendigten Injection: 11^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h 30' (5 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: keine Adhärenzen. Lage: Ileum. Länge: 940 mm. Breite: 48 mm. Quadratfläche: 46380 □ mm.

Der Inhalt gab: 0,000 grm. CO₂

0,000 „ Zucker

0,607 „ „ absorbirt

100 %.

Blut: enthielt Spuren von Zucker.

Harn: kein Zucker.

Nr. 49. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 47. — Zeit der beendigten Injection: 12^h 15'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 45' (3 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: keine Adhärenzen. Schlinge gefüllt. Lage: Ileum. Länge: 690 mm. Breite: 48 mm. Quadratfläche: 42220 □ mm.

Der Inhalt gab: 0,422 grm. CO₂

0,250 „ Zucker

0,357 „ „ absorbirt

58,844 %.

Blut: ging verloren.

Harn: keiner in der Blase.

Nr. 50. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 47. — Zeit der beendigten Injection: 12^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 45' (2 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: gefüllt, keine Adhärenzen. Lage: Ileum. Länge: 495 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 9900 □ mm.

Der Inhalt gab: 0,443 grm. CO₂

0,293 „ Zucker

0,344 „ „ absorbirt

54,730 %.

Blut: ging verloren.

Harn: unsichere Reaction.

Nr. 51. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 8 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,242 grm. — Zeit der beendigten Injection: 10^h. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h (1 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: schwache Adhärenzen. Schlinge etwas gefüllt. Lage: Ileum. Länge: 360 mm. Breite: 24 mm. Quadratfläche: 7360 □ mm.

Der Inhalt gab: 0,024 grm. CO₂

0,043 „ Zucker

0,499 „ „ absorbirt

82,231 %.

Blut: enthielt Zucker.

Harn: Blase leer gefunden.

Nr. 52. Grösse des Kaninchens. Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 51. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 36'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 1^h 36' (3 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung. Lage: Reum. Länge 390 mm.

Breite: 13 mm. Quadratfläche: 7020 qmm.

Der Inhalt gab: 0,024 grm. CO₂
 0,049 „ Zucker
 0,193 „ „ absorbirt
 79,752 %.

Blut: 44,822 grm. Blut gaben
 0,020 „ CO₂, entsprechend
 0,044 „ Zucker
 0,347 %.

Harn: keiner in der Blase.

Nr. 53. Grösse des Kaninchens. Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 51. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 46'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 12^h 45' (2 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung. Lage: Reum. Länge. 365 mm.

Breite: 21 mm. Quadratfläche: 7665 qmm.

Der Inhalt gab: 0,048 grm. CO₂
 0,098 „ Zucker
 0,444 „ „ absorbirt
 59,504 %.

Blut 6,587 grm. Blut gaben
 0,023 „ CO₂
 0,047 „ Zucker
 0,744 %.

Harn: die Blase leer gefunden.

Nr. 54. Grösse des Kaninchens. Nr. 2. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 51. — Zeit der beendigten Injection: 10^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 12^h 45' (1 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: keine Entzündung. Lage: Reum. Länge: 400 mm.

Breite: 18 mm. Quadratfläche: 7200 qmm.

Der Inhalt gab: 0,038 grm. CO₂
 0,149 „ Zucker
 0,423 „ „ absorbirt
 50,829 %.

Blut 7,453 grm. Blut gaben
 0,020 „ CO₂
 0,044 „ Zucker
 0,673 %.

Harn: Blase leer.

Nr. 55. Grösse des Kaninchens. Nr. 1. — Volum der injicirten Zucker-
 8 C.C. — Gehalt derselben an Zucker 0,547 grm. — Zeit der

beendigten Injection: 10^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 30' (4 St. n. d. Inject.).

Section:

Darmschlinge: schwache Adhärenzen. Lage. Reum. Länge: 490 mm. Breite: 49 mm. Quadratfläche: 9340 qmm.

Der Inhalt gab: 0,038 grm. CO₂
 0,078 „ Zucker
 0,769 „ absorbirt
 90,792 %.

Blut: 40,524 grm. Blut
 0,026 „ CO₂
 0,053 „ Zucker
 0,503 %.

Harn: keiner in der Blase.

Nr. 36. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker, wie bei Nr. 35. — Zeit der beendigten Injection: 41^h 5'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 45' (3 St. 45' n. d. Inject.).

Section:

Schwanger, sehr viel Milch in den Brustdrüsen.

Darmschlinge: wenig gefüllt, keine Entzündung. Lage: 535 mm. Breite: 20 mm. Quadratfläche: 44900 qmm.

Der Inhalt gab: 0,018 grm. CO₂
 0,037 „ Zucker
 0,810 „ „ absorbirt
 95,632 %.

Blut: 7,080 grm. Blut
 0,044 „ CO₂
 0,023 „ Zucker
 0,328 %.

Harn: keiner in der Blase.

Nr. 37. Grösse des Kaninchens: Nr. 6. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker, wie bei Nr. 35. — Zeit der beendigten Injection: 41^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 1^h 45' (2 St. n. d. Inject.).

Section:

Schwanger.

Darmschlinge: ungefähr so viel gefüllt, wie gleich nach der Injection. Keine Entzündung. Lage. Reum. Länge: 545 mm. Breite: 47 mm. Quadratfläche: 9265 qmm.

Der Inhalt gab: 0,400 grm. CO₂
 0,205 „ Zucker
 0,642 „ „ absorbirt
 75,797 %.

Blut: 7,095 grm. Blut
 0,044 „ CO₂
 0,029 „ Zucker
 0,409 %.

Harn: keiner in der Blase.

Nr. 58. Grösse des Kaninchens. Nr. 4. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker wie bei Nr. 53. — Zeit der beendigten Injection 12^h 3'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h 10' (4 St. 5' n. d. Inject.).

Section:

Schwanger.

Darmschlinge, mehr gefüllt als gleich nach der Injection. Keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 590 mm. Breite: 47 mm. Quadratfläche: 40030 $\square$ mm.

Der Inhalt gab: 0,264 grm. CO₂
 0,634 „ Zucker
 0,343 „ „ absorbirt
 36,954 %.

Blut: 9,092 grm. Blut
 0,020 „ CO₂
 0,044 „ Zucker
 0,454 %.

Harn (sehr wenig): deutliche Zuckerreaction.

Nr. 59. Grösse des Kaninchens. Nr. 4. — Volum der injectirten Zuckerlösung 6 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,532 grm. — Zeit der beendigten Injection 41^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 45' (4 St. n. d. Inject.).

Section:

Darmschlinge, vielleicht etwas mehr gefüllt als gleich nach der Injection. Keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 693 mm. Breite: 47 mm. Quadratfläche: 44815 $\square$ mm.

Der Inhalt gab: 0,075 grm. CO₂
 0,453 „ Zucker
 0,379 „ „ absorbirt
 74,244 %.

Blut: 8,537 grm. Blut
 0,044 „ CO₂
 0,029 „ Zucker
 0,340 %.

Harn (einige Tropfen aus der Blase): kein Zucker.

Nr. 60. Grösse des Kaninchens. Nr. 4. — Volum der injectirten Zuckerlösung 6 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,256 grm. — Zeit der beendigten Injection 44^h 45'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h 45' (4 St. n. d. Inject.).

Section:

Darmschlinge, fast leer. Keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 590 mm. Breite: 46 mm. Quadratfläche: 44200 $\square$ mm.

Der Inhalt gab: 0,049 grm. CO₂
 0,039 „ Zucker
 0,217 „ „ absorbirt
 84,766 %.

Blut: 9,589 grm. Blut
 0,044 „ CO_2
 0,023 „ Zucker
 0,269 %.

Harn (einige Tropfen): kein Zucker.

Nr. 61. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Volum der injicirten Zuckerlösung und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 59. — Zeit der beendigten Injection: 42^h 5'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 5' (2 St. n. d. Inj.).

Section:

Darmschlinge: viel mehr gefüllt als gleich nach der Injection. Keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 575 mm. Breite: 47 mm. Quadratfläche: 9665 □mm.

Der Inhalt gab: 0,450 grm. CO_2
 0,307 „ Zucker
 0,225 „ „ absorbirt
 42,293 %.

Blut: 4,346 grm. Blut
 0,009 „ CO_2
 0,048 „ Zucker
 0,444 %.

Harn (einige Tropfen): kein Zucker.

Nr. 62. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Volum der Injection und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 60. — Zeit der beendigten Injection 42^h 30'. — Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 39' (2 St. n. d. Inject.).

Section:

Darmschlinge: etwas gefüllt, doch weniger als gleich nach der Injection. Keine Entzündung. Lage: Ileum. Länge: 620 mm. Breite: 45 mm. Quadratfläche: 9300 □mm.

Der Inhalt gab: 0,034 grm. CO_2
 0,070 „ Zucker
 0,486 „ „ absorbirt
 72,656 %.

Blut: 4,497 grm. Blut
 0,044 „ CO_2
 0,023 „ Zucker
 0,544 %.

Harn: keiner in der Blase.

Tabelle III.

Absorption des Zuckers aus unterlandenen Darmschlingen in ungleichen Zeiteäumen

Nr. des Versuches.	die Thiere	Gewicht des Thieres in Gramm.	Zeit in Minuten.	Absorption in Stunden					Procent absorbirten Zuckers in Stunden.					Procent Zucker im Harn nach Stunden.					Zucker im Harn.	Anmerkung.
				1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.	1.	2.	3.	4.	5.		
1	1	9,445 CG.	0,817	100	—	—	—	—	—	36,954	—	—	—	0,451	—	—	—	—	Un-	Schwanger
2	2	—	—	9265	0,612	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,409	—	—	—	—	do. und viel Milch
3	3	—	—	14900	—	0,810	—	—	—	76,797	—	—	—	—	—	0,328	—	—	—	Schwanger
4	4	11,277 CG.	0,512	9310	—	—	0,769	—	—	—	—	—	—	—	—	—	0,503	—	—	—
5	5	11,277 CG.	0,512	9665	0,226	—	0,379	—	—	42,293	—	—	—	—	—	—	—	—	kein do.	—
6	6	13,180 CG.	0,607	9900	0,314	—	—	—	—	54,730	—	—	—	—	—	—	—	—	Un-	—
7	7	—	—	12220	—	0,357	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	sicher	—
8	8	—	—	16380	—	—	—	0,607	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
9	9	—	—	14210	—	—	—	0,558	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	Spuren	—
10	10	11,017 CG.	0,256	9300	0,486	—	—	—	—	72,656	—	—	—	—	0,544	—	—	—	kein do.	—
11	11	—	—	12000	—	—	0,217	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
12	12	13,058 CG.	0,242	7200	0,123	—	—	—	—	50,826	—	—	—	0,573	—	—	—	—	—	—
13	13	—	—	7665	0,144	—	—	—	—	59,504	—	—	—	—	0,744	—	—	—	—	viel Milch
14	14	—	—	7020	—	0,193	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
15	15	—	—	7560	—	—	0,199	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Auf Tabelle IV finden wir obige Versuche nebeneinander gestellt, Tabelle VII zeigt zwei daraus berechnete Curven; analog denen auf Tabelle III. Fig. 1 stellt die Absorption des Zuckers nach Stunden dar; Fig. 2 zeigt, wie viel Procente der gemachten Injection in der Stunde absorbiert sind. In beiden ist die Horizontale in fünf Theile getheilt, deren jeder einer Stunde entspricht; die darauf stehenden Verticalen sind in 40 Theile getheilt: ein Theil in Fig. 1 entspricht 0,1 grm.; in Fig. 2 10 %₁₀₀. Die Kreuze bezeichnen die einzelnen Beobachtungen.

Werfen wir einen Blick auf die auf Tabelle V, Fig. 1 dargestellte Curve, so finden wir auch hier die Absorption am lebhaftesten in den ersten Stunden vor sich gehend 'd. i. so lange die Flüssigkeit am concentrirtesten ist', später jedoch mit immer geringerer Intensität. — Auch für den hierbei stattfindenden Vorgang geben uns die oben aufgeführten Versuche einen Fingerzeig: wo die injicirte Flüssigkeit concentrirter war, finden wir die unterbundene Darmschlinge immer in den ersten Stunden mehr gefüllt, als gleich nach der Injection. Bei Nr. 61 z. B. finden wir die Darmschlinge zwei Stunden nach der Injection viel mehr gefüllt als gleich nach derselben; bei Nr. 62 dagegen, wo die mit derselben Menge Flüssigkeit injicirte Zuckerquantität ungefähr um die Hälfte geringer war, übersteigt die in der Darmschlinge befindliche Quantität Flüssigkeit nicht die injicirte. Wo die Concentration noch grösser ist, wie in Nr. 58, erreicht das Eindringen von Flüssigkeit seinen Höhepunkt schon in der ersten Stunde. — In Folge dessen können wir den Schluss ziehen, dass je stärker das Eindringen von Flüssigkeit, beruhend auf Concentration der Injection, um so stärker auch die Absorption von Zucker ist. Ist in Folge von Verdünnung der Injection das Eindringen gering, so ist auch die Absorption von Zucker eine entsprechend kleine. Eine Stütze für obige Sätze liefern unterbundene Darmschlingen, die zu kurz waren, um das Eindringen einer genügenden Menge Flüssigkeit zu gestatten; hier fanden wir immer die Schlingen noch nach vier Stunden gefüllt und stark gespannt: es war in diesen Fällen auch viel weniger Zucker absorbiert, als bei längeren Schlingen, wo dieselbe Injection gemacht war. So Nr. 1, 3, 18, 44 und 27 (*Proc. vermiformis*).

Suchen wir uns die Ursachen zu diesen, den gegenwärtigen Ansichten ganz entgegensprechenden Thatsachen zu erklären, so werden wir finden, dass solche nicht nur unter sich gut übereinstimmen, sondern auch leicht und ungezwungen aus den endosmotischen Gesetzen hervorgehen.

Schon längst ist es durch Jolly's Versuche bekannt, dass wenn man in ein mit einer Blase verschlossenes Rohr eine Lösung hineingiesst und das Rohr in ein mit Wasser gefülltes Gefäss stellt, immer

eine den aufgelösten Stoffen entsprechende Menge Wasser durch Endosmose eintritt, während die in der Flüssigkeit gelösten festen Bestandtheile durch Exosmose heraustreten. Da diese Menge Wasser immer einer gewissen Quantität fester Stoffe entspricht (verschieden bei verschiedenen Stoffen, bei verschiedenen Membranen u. s. w., aber unter gleichen Bedingungen immer gleich bleibt), so hat *Jolly* diese Verhältnisse als endosmotische Aequivalente bezeichnet. In Rücksicht auf das obige nun müssen, wenn wir die *Jolly'schen* Aequivalente zu Grunde legen, gegen eine Gewichtseinheit austretenden Zuckers ungefähr 7 Gewichtseinheiten Wasser in den Darm hineindringen. Hierdurch ist uns also: 1) die Zunahme des Schlingeninhalts in den ersten Stunden, während welcher die Absorption am lebhaftesten vor sich geht, klar geworden; 2) wenn die Schlinge zu kurz ist, um das der in derselben enthaltenen Zuckermenge entsprechende Wasseraequivalent aufzunehmen, so wird dieselbe sich so viel wie möglich mit Wasser füllen und kann anderseits auch nur eine dem eingedrungenen Wasser entsprechende Menge Zucker austreten lassen. Daher das Ueberfüllsein der Schlinge und die geringe Exosmose von Zucker; 3) stellt es sich als ganz erklärlich heraus, dass die Grösse der Schlinge ohne Einfluss auf die Absorption ist. Ist nämlich die Schlinge gross genug, um die Aequivalentmenge des Wassers eintreten zu lassen, so muss immer die dieser entsprechende Zuckermenge heraustreten, mag die Schlinge länger oder kürzer sein. Da die einzutretende Wassermenge wieder umgekehrt durch den Zuckergehalt der injicirten Lösung bedingt ist, so muss jene bei gleicher Injection auch immer gleich bleiben.

Gestützt hierauf, zögern wir nicht zu behaupten, dass die Absorption von dem Darmkanale aus ein rein endosmotischer Process ist. — Dass die Anerkennung dieses Gesetzes auch für die praktische Medicin und Pharmakodynamik von grösster Wichtigkeit ist, braucht wohl kaum besonders hervorgehoben zu werden.

Zwischen welchen Gebilden dieser wechselseitige Austausch von Flüssigkeit und Zucker stattfindet, wird uns klar, wenn wir uns erinnern, dass die Darmzotten von einem feinen Capillarnetze von Blutgefässen überzogen sind; diese dünnwandigen Capillaren, die in so innige Berührung mit dem Darminhalte kommen, sind es, durch welche das Blut hauptsächlich sein Wasser¹⁾ austreten lässt, um statt dessen durch Endosmose Zucker aufzunehmen. So lange die Zuckerlösung concentrirt ist, sind die Bedingungen für den Austausch zwischen ihr und der intercellulärflüssigen des Blutes am günstigsten; beim allmählichen Gleichwerden der Concentration beider Flüssigkeiten geht die

¹⁾ Denn das Serum keineswegs nicht ganz als solches antritt, sehen wir aus dem geringen Wassergehalt der in der Darmschlinge enthaltenen Flüssigkeit.

Endosmose zum Theil nur dadurch vor sich, dass das Blut durch andere Organe, wie Haut, Lungen, Nieren, immer wieder Wasser ausschleidet und dadurch eine bestimmte Concentration beibehält. Berechnen wir mit Rücksicht auf das Obige nun, bei welcher Concentration beim Menschen von einer Zuckerlösung am wenigsten absorbt wird, so bekommen wir Zahlen, die mit den bei den Kaninchen gefundenen recht gut übereinstimmen. Das specifische Gewicht des Blutserums ist: 1,028. Nach *Balling* hat eine Zuckerlösung von 7% Zuckergehalt ein specifisches Gewicht von 1,030, und nach *Peliget*¹⁾ eine Zuckerlösung von 7.5% ein spec. Gewicht von 1,027. In den obigen Versuchen haben wir die geringste Absorption bei einer Lösung von 6,150%, also kaum 1% weniger. Da nun noch die Curve (Taf. VII, Fig. 1) uns zeigt, dass der von uns gefundene Werth etwas zu gering sein muss, so müssen wir wohl auch hierin eine Stütze für die Behauptung sehen, dass die Resorption vom Darmkanale aus ein rein physikalischer Process ist. Was den Zucker betrifft, so wird dieser endlich bei längerem Verweilen im Coecum allmählich in eine Säure umgewandelt, wodurch der Darminhalt tiefer im Darmkanale sauer reagirend und die Endosmose in das alkalische Blut somit befördert wird; wie bekannt, sind nämlich die endosmotischen Aequivalente der Alkalien bei weitem grösser als die der Säuren. *Jolly* fand das endosmotische Aequivalent des Kalihydrats im Mittel 245,75, dagegen das Schwefelsäurehydrat nur 0,350.

Ueber die Säurebildung im Darne nach Aufnahme von Zucker.

Ehe wir den Zucker auf seinem weitem Wege durchs Blut verfolgen, wollen wir nachträglich noch einige Bemerkungen über die nach Aufnahme von Zucker entstehende Säurebildung hinzufügen. Bei zahlreichen Sectionen haben wir stets saure Reaction an zwei Stellen des Verdauungskanals, im Ventrikel nämlich und im Coecum beobachtet, und erstreckt sich dieselbe je nach der Grösse der Zuckeraufnahme und der danach verfloffenen Zeit mehr oder weniger tief in den Dünndarm hinab, kann sogar bis zum Coecum gehen. Gewöhnlich hört aber diese saure Reaction schon im Anfange des Jejunum auf, um von da bis zum Coecum einer alkalischen Platz zu geben, dagegen finden wir den Coecalinhalt wieder constant von saurer Reaction, die von hier gegen das Rectum hin abnimmt. Was nun zuerst die saure Reaction nach Zuckergenuss im Ventrikel betrifft, so liesse sich auch hier die Behauptung aufstellen, dass dieselbe einfach nur vom Magensaft herrühre, der bei Aufnahme von Zucker in grösserer Menge abgeson-

¹⁾ Comptes rend. T. XXXII, p. 333—337.

dort werde, wie *Lehmann*¹⁾ bei mit Magentisteln versehenen Hunden beobachtet hat, welche Behauptung von *Frerichs*²⁾ als gültig angenommen wird. Wenn aber der letztgenannte Forscher angibt, dass sich im mittlern und untern Theile des Dünndarms freie Säure durch Umwandlung der Kohlenhydrate in Milchsäure bilde³⁾, so kann diess nach meinen Beobachtungen nicht bestätigt werden. Ich habe nämlich diese Theile nie anders von saurer Reaction gefunden, als wenn nicht gleichzeitig der ganze oberhalb gelegene Darmkanal sauer reagirte, eine Ausnahme hiervon macht nur zuweilen der dem Coecum zunächst liegende Theil des Ileum, in welchem man dann und wann schwach saure Reaction findet, während das Jejunum alkalisch ist. Auch bei Zuckerinjectionen in unterbundene Theile des Jejunum und Ileum findet man immer alkalische Reaction. — Anders dagegen ist das Verhältniss beim Coecum, indem wir dort nach Zuckergenuss stets saure Reaction finden, ob auch der oberhalb gelegene Theil des Darmkanals immerhin alkalisch reagiren mag. In Bezug auf die letztere Hälfte des Darmkanals sagt *Frerichs* (a. a. O.), dass die Säurebildung im Coecum und Dickdarme in weit höherem Grade auftrate als im Dünndarme. Ich dagegen muss, gestützt auf meine Beobachtungen, glauben, dass die im Colon vorkommende Säure nicht in demselben gebildet wird, sondern lediglich vom Coecum herrührt, da einerseits die saure Reaction im Dickdarme stets schwächer ist als im Coecum, anderseits mir auch Fälle vorgekommen sind, wo bei mit Hafer gefütterten Kaninchen trotzdem, dass viel Zucker sowohl im Coecum als im Colon vorkam, dennoch die Reaction im Colon eine neutrale, im Coecum dagegen eine stark saure war: dass diese saure Reaction nicht von einem vom Coecum abgesonderten saurem Secrete herrühren kann, sehen wir daraus, dass nach 24stündigem Fasten bei Kaninchen die Schleimhaut des Coecums neutral reagirt und nach längerem sogar, wie der ganze übrige Darmkanal, alkalisch. Somit können wir also nur vom Coecum mit Bestimmtheit behaupten, dass dort Kohlenhydrate in eine Säure umgewandelt werden. Dass die hier entstehende Säure Milchsäure ist, die zum Theil in Buttersäure, Baldriansäure u. s. w. metamorphosirt wird, darüber sind die Mehrzahl der Forscher einig; ich selbst habe über diesen Gegenstand bis jetzt noch keine Untersuchungen angestellt.

II. Verhalten des Zuckers im Blute.

Der nach einer geistreichen *Liebig'schen* Theorie über die Nahrungsmittel zu den Respirationsmitteln gehörende Zucker (der auch ausset-

¹⁾ *Phys. Chemie.* Th. 2, p. 49.

²⁾ *Verdauung.* *Wiegand's Handw.* Bd. 3, p. 856.

³⁾ *A. c. a. O.*

halb des Organismus in Berührung mit Alkalien so begierig Sauerstoff aufnimmt, dass seine Erkennung [Trommer'sche Probe] darauf basirt ist trifft nach seiner Aufnahme vom Darmkanale aus im Blute mehrere Alkaliverbindungen (Phosphate, Natronalbuminat), die einen Theil ihrer Basis abzugeben sehr geneigt sind. Um sich mit diesen verbinden zu können, oxydirt sich der Zucker, und die somit entstandene Säure verbindet sich mit dem Alkali zu einem neutralen Salze, welches wieder, wie auch andere organische neutrale Salze, zu Kohlensäure und Wasser im Blute während der Circulation weiter verbrannt und in seinen Endproducten endlich durch die Excretionsorgane ausgeschieden wird. Die hierbei frei werdende Wärme ist nothwendig, um den Organismus auf einer für sein Fortbestehen nothwendigen Temperatur zu erhalten. Dass jedoch diese Wärmeentwicklung wenigstens nicht der von der Natur festgestellte Hauptzweck des aufgenommenen und im Körper gebildeten Zuckers ist, leuchtet schon daraus hervor, dass bei Diabetikern, bei denen oft so ungeheure Massen Zucker unzersetzt verloren gehen, die Temperatur doch normal bleibt.

Verlockt durch diese, auf chemische Facta basirte und, wie es schien, untrügliche Hypothese, beeilte sich auch schon *Muller*¹⁾ zu behaupten, dass die Zuckerharnruhr einfach von einem mangelnden Alkaligehalt des Blutes herrühre. *Lehmann*²⁾, aber fand in der Asche des Blutes von Diabetikern ebenso wenig eine Verminderung von Alkalien, wie im Serum desselben eine Verminderung des Natronalbuminats: welches Resultat auch später von *Bruchardat*³⁾ bestätigt ward. Um die Einwirkung der Alkalien auf Zucker im Blute genauer kennen zu lernen, injicirten *Lehmann* und *Ulle*⁴⁾ 1 Aequ. Traubenzucker mit 4, 2 oder 3 Aequ. kohlensaurem Natron in 12 oder 95 Th. Wasser gelöst ins Blut von Kaninchen. Der Harn blieb ungefähr bis 10 Minuten nach der Injection alkalisch, zeigte jedoch später ungefähr 5 Stunden lang eine saure Reaction, die dann allmählich wieder abnahm. Es enthielt derselbe aber stets Zucker bis in die 8. Stunde, ja zuweilen noch bis in die 18.; also weit länger als nach Injection einfacher Zuckerlösung; nach einfachen Zuckerinjectionen (mit demselben Gehalt an Zucker) fand nämlich *Ulle* die Zuckerausscheidung gewöhnlich schon um die 4. Stunde aufhörnd, und nie dauerte dieselbe länger als bis um die 8.; mit welchen Beobachtungen auch die meinigen vollkommen übereinstimmen. Weiter wurden einigen Kaninchen mittelst Schlundsonde

¹⁾ *Muller*, Compt. rend. 1844. seance du 15 Apr., u. 1845. seance du 31 Mars.

²⁾ *Lehmann*, Phys. Chemie. 2. Aufl. Bd. III, pag. 205.

³⁾ Compt. rend. 1851, S. 33, pag. 543 und Memoire de l'Academie 1852.

⁴⁾ Experimenta de saccharo in urina aliquando transiente. Dissert. inaug. Lips. 1852.

4 — 5 Mal täglich 5ij — jv pro dosi von einer Lösung von Acid. tartar. 5ij in Aq. dest. 5viij injicirt, wonach zu erwarten stand, dass das Alkali des Blutes von der absorbirten Säure fortwährend gesättigt und in Folge dessen der in der Leber gebildete Zucker durch die Nieren unverändert ausgeschieden werden müsse. Schon nach zwei Injectionen zeigte der Harn saure Reaction, die nicht mehr verschwand, und ungeachtet ein Kaninchen 15 Tage hindurch täglich injicirt wurde, konnte doch kein Zucker im Harn nachgewiesen werden. — Erinnern wir uns, dass man durch Piquiren gewisser Stellen des Gehirns (siehe p. 470) künstliche Diabetes hervorrufen kann, wobei doch schwerlich eine Verminderung der Alkalien im Blute entsteht; so möchte man beinahe zweifeln, dass die Alkalien an der Oxydation des Zuckers einen so kräftigen Antheil nehmen, wie man allgemein bis jetzt angenommen hat. Ferner wissen wir durch *Lehmann*, dass der Zucker in der Leber wahrscheinlich aus dem Fibrin, welches in dem dasselbe Organ durchkreisenden Blute enthalten ist, gebildet wird, und da es gleichfalls undenkbar ist, dass nach der Piquüre das Blut durch die Pfortader schneller fließen sollte als vorher, und also der Leber nicht mehr Material zugeführt wird, so kann auch keine Hypersecretion hier eintreten, welche Veranlassung von *Bernard* aufgestellt wurde. Auf der andern Seite wissen wir durch *Schmidt*¹⁾, dass das normale Blut ein Ferment, bis jetzt freilich nicht näher bekannt, enthält, durch welches Zucker zersetzt werden kann: unmöglich wäre nun die Hypothese nicht, der auch *Lehmann* jetzt huldigt, dass durch die Störung der Nerventhätigkeit in Folge der Piquüre, die Bildung oder Secretion dieses Ferments für kurze Zeit aufgehoben würde, und dass desshalb der Zucker unzersetzt in den Harn überginge.

Um die Veränderung des Zuckers im Blute zu studiren, habe ich folgende Experimente angestellt:

Injectionen von Zucker ins Blut.

Nach Befestigung der Thiere auf der Operationsbank wurde die Operation in folgender Art unternommen: Die von Haaren entblösste Haut des Halses wurde in einer Falte aufgehoben und mittelst eines Scalpells in der Richtung vom Angulus max. inf. gegen das Sternum hin ungefähr drei Zoll lang durchgeschnitten, dann die Vena jugularis bloßgelegt und vom Bindegewebe lospräparirt, so dass ein Luftraum zwischen die Vene und die darunter liegenden Muskeln geblasen werden konnte, gleich unterhalb der Bifurcation der Vene wurde eine Ligatur angelegt und gezogen, und unterhalb dieser eine zweite etwas eilen locker um die auf dem Kartenblatt liegende Vene.

¹⁾ C. Schmidt's Charakteristik der Cholera. 1850, pag. 68

alsdann wurde, nachdem zwischen beiden Ligaturen mittelst einer *Cooper'schen* Scheere ein Einschnitt gemacht war, die Canüle der Injectionsspritze in die Vene eingeführt und durch die zweite Ligatur hindurchgeschoben, welche letztere so um die Canüle zusammengezogen wurde, dass kein Rückfluss aus der Vene stattfinden konnte. Nach gemachter Injection wurde die Canüle durch die etwas aufgelockerte Ligatur herausgezogen, und nachdem letztere wieder fest um die Vene zusammengezogen, wurde die Hautwunde mittelst einiger Suturen vereinigt. Die angewandte Spritze fasste 7,25 grm. Flüssigkeit, die während 10—15 Minuten langsam eingespritzt wurde; die Thiere schienen von der Operation sehr wenig afficirt zu werden. Die Wunden heilten gewöhnlich *per primum intentionem*, nur selten trat Eiterung ein.

Nr. 63. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 7,25 CC.¹⁾ — Zeit der beendigten Injection: 10^h 43'.

Harn 1^h 30': schwach alkalisch, trüb, viel Zucker. Das Thier hatte etwas Kohl gefressen; 3^h 43': sauer, klar, kein Zucker; 5^h 30' Morgens: trüb alkalisch, kein Zucker. Während der Nacht hatte das Kaninchen Kohl gefressen.

Nr. 64. Grösse des Kaninchens. Nr. 3. — Nachdem die Blase vorher entblösst war, wurde die Injection gemacht — Zeit der beendigten Injection: 10^h 30'.

Harn 2^h 30': klar, sauer, viel Zucker; dieser aufbewahrte Harn war am folgenden Tage alkalisch, enthielt den Zucker: 4^h 30': klar, sauer, viel Zucker, folgender Morgen alkalisch, trüb und sehr wenig Zucker. Das Thier hatte Kohl gefressen. 5^h 30': trüb, alkalisch, kein Zucker.

Nr. 65. Einem Kaninchen 3. Gr. wurde um 10 Uhr Zuckerlösung injicirt. Während der Injection zuckte aber das Thier plötzlich zusammen, so dass die Canüle aus der Vene herausglitt und nicht mehr (wegen starker Blutung und collabirten Gefässes) eingebracht werden konnte. Nur ungefähr 0,5 grm. Lösung, enthaltend 0,1 grm. Zucker, war injicirt worden. Der um 4^h 30' gelassene Harn war trüb, alkalisch und gab sehr unsichere Reaction.

Nr. 66. Grösse des Kaninchens: Nr. 4 — Zeit der beendigten Injection: 10^h 30'.

Harn 2^h: trüb, sauer, sehr viel Zucker; 3^h 43': trüb, schwach sauer, kaum eine Spur von Zucker, 4^h 30': trüb, alkalisch, kein Zucker.

Nr. 67. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Injection: 44^h.

Harn 44^h 30': trüb, alkalisch, kein Zucker; 2^h: nicht ganz klar, schwach sauer, sehr viel Zucker; 4^h: trüb, schwach alkalisch, kein Zucker.

¹⁾ Wo es nicht ausdrücklich bemerkt, ist das Volum der Injection immer das hier angegebene.

Nr. 68. Grösse des Kaninchens: Nr. 1. — Zeit der beendigten Injection: 41^h.

Harn 11^h 23': nicht ganz klar, schwach sauer, sehr viel Zucker; 1^h 30': klar, sauer, viel Zucker; 2^h 30': nicht ganz klar, schwach alkalisch (fast neutral), Spuren von Zucker; 3^h 30': trüb, neutral, kein Zucker; 3^h 30': trüb, neutral.

Nr. 69. Grösse des Kaninchens: Nr. 1. — Zeit der beendigten Injection: 40^h 45'.

Harn 11^h: nicht ganz klar, schwach alkalisch, sehr viel Zucker; 14^h 30': trüb, neutral, viel Zucker; 2^h: sauer, klar, viel Zucker; 3^h: sauer, klar, viel Zucker; 3^h 30': klar, sauer, wenig Zucker; 4^h 45': klar, stark sauer, wenig Zucker; 5^h: klar, sauer, Spuren von Zucker; 6^h: klar, schwach sauer, kein Zucker; 7^h: klar, neutral.

Nr. 70. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Injection: 41^h.

Harn: erst 6^h 30' wurde etwas Harn ausgedrückt; trüb, neutral, Zucker.

Nr. 71. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Injection: 40^h.

Harn 10^h 23': trüb, sauer, schwache Zuckerreaction; 12^h: klar, sauer, Zucker; 1^h 30': trüb, sauer, Zucker; 3^h: trüb, neutral, Zucker; 4^h: trüb, neutral, kein Zucker.

Nr. 72. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Injection: 41^h 30'.

Harn 11^h 45': nicht ganz klar, sauer, viel Zucker; 2^h 45': klar, sauer, etwas weniger Zucker; 4^h: klar, sauer, kein Zucker; 5^h: klar, schwach sauer (et neutral).

Nr. 73. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volumen der injicirten Zuckerlösung: 6 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 1,2 grm. — Zeit der beendigten Injection: 40^h 45'.

Harn 11^h 45': sehr trüb, alkalisch, kein Zucker; 12^h 30': sehr trüb und alkalisch, Spuren von Zucker; 1^h 45': klar, sauer, mehr Zucker; 3^h 45': klar, sauer, kein Zucker; 6^h: trüb, neutral.

Nr. 74. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volumen der injicirten Zuckerlösung: 4 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,8 grm. — Zeit der beendigten Injection: 40^h 30'.

Harn 11^h: etwas trüb, neutral, Spuren von Zucker; 11^h 30': klar, neutral, etwas Zucker; 2^h: klar, neutral, Zucker; 3^h 30': klar, neutral, kein Zucker.

Nr. 75. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Injection: 41^h 45'.

Harn 12^h: klar, schwach alkalisch, viel Zucker. Das Thier bekam Durchfall und erst um 2^h 45' wieder etwas Harn durch Auspressen gewonnen, der neutral, Spur von Zucker. Bis 6^h 30' konnte kein Harn erhalten werden.

Nr. 76. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Injection: 41^h 30'.

Harn 12^h: trüb, stark alkalisch, Zucker; 4^h 40': nicht ganz klar, blass, neutral, kein Zucker; 5^h 30': trüb, blass, schwach alkalisch.

Nr. 77. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Zeit der beendigten Injection 40^h 45'.

Harn 12^h: trüb, alkalisch, Zucker; 3^h 30': klar, nicht stark sauer, Zucker; 6^h 30': nicht ganz klar, schwach sauer, unsichere Zuckerreaction.

Nr. 78. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Injection: 44^h.

Harn 12^h: trüb, stark alkalisch, Zucker; 5^h 30': klar alkalisch, Zucker; 5^h: klar, sauer, kein Zucker; 6^h: klar, schwach sauer.

Nr. 79. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 7,25 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 0,868 grm. — Zeit der beendigten Injection: 44^h.

Harn: war schon vor dem Versuche sauer, weil das Thier nüchtern war, ebenso bei Nr. 81, es wurde also nur Rücksicht auf Zucker genommen. 44^h 40': schwache Reaction; 44^h 20': ziemlich viel Zucker, 2^h 30': weniger Zucker; 4^h: unsicher; 5^h: kein Zucker.

Nr. 80. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum und Gehalt der injicirten Zuckerlösung: wie bei Nr. 79. — Zeit der beendigten Injection 42'.

Harn 12^h 45': Zucker; 4^h 30': Zucker; 2^h 45': Zucker; 4^h: unsicher; 4^h 30': unsicher; 5^h: kein Zucker.

Nr. 81. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 7,25 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 1,25 grm. Diesmal wurde Milchzucker angewandt. — Zeit der beendigten Injection: 46^h 40'.

Harn 11^h 30': klar, sauer, viel Zucker, 12^h 35': ebenso; 2^h: ebenso; 2^h 30': unsichere Zuckerreaction; 3^h 45': klar, sauer, unsichere Reaction; 4^h klar, sauer, kein Zucker.

Nr. 82. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum der injicirten Milchzuckerlösung und Gehalt derselben an Zucker: wie bei Nr. 81. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 30'.

Harn 12^h: schwach sauer, klar, viel Zucker, 2^h 30': sauer, klar, weniger Zucker; 4^h 50': sauer, klar, unsichere Zuckerreaction, 6^h: sauer, klar, kein Zucker.

Nr. 83. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Volum der injicirten Zuckerlösung: 7,25 CC. — Gehalt derselben an Zucker: 1,25 grm. Zu diesem und folgendem Versuche wurde Rohrzucker angewandt. — Zeit der beendigten Injection: 40^h 50'.

Harn 12^h: klar, schwach alkalisch, Zucker; 12^h 40': klar, schwach alkalisch, Zucker; 3^h 23': klar, neutral, Zucker; 4^h 30': klar, schwach sauer, unsicher; 5^h 40': sehr unsicher; 6^h 30': kein Zucker. — Der Zucker wurde als Rohrzucker ausgeschieden.

Nr. 84. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Volum und Gehalt der Rohrzuckerlösung: wie bei Nr. 83. — Zeit der beendigten Injection: 44^h 50'.

Harn 12: klar, schwach alkalisch, Zucker; 3^h 45': klar, neutral, Zucker; 4^h 30': klar, schwach sauer, unsicher; 5^h 40': kein Zucker. — Der Zucker wurde als Rohrzucker ausgeschieden.

Tabelle IV.
Zuckerinjectionen in das Blut.

Nr. des Versuches.	Größe des Thieres.	Concentra- tion der Injection.	Quant. der Inj. in Grm.	Quant. inj. Zuckers in Grammes.	Zeit nach der Operation.										Anmerkungen.
					0 h	1 h	2 h	3 h	4 h	5 h	6 h	7 h	8 h		
63	2	1-5 ¹⁾	7,25	1,45			+ ²⁾ 45 -					- 30 -			Trauben- zucker.
64	"	"	"	"					+ 0 -		+ 0 -	- 0 +			
66	1	"	"	"				+ 30 -	+ 45 -			- 0 +			
67	3	"	"	"	- 30 -			+ 0 -		- 0 +					
68	4	"	"	"	+ 25 -		+ 30 -	+ 30 0	- 30 0						
69	"	"	"	"	+ 40 +	+ 0 0	+ 30 -	+ 50 -	+ 25 -	+ 25 -	+ 40 -	- 40 -	- 40 0		
70	3	"	"	"								+ 30 0			
71	"	"	"	"	+ 25 +		+ 45 -	+ 35 -		+ 5 0	- 0 0				
72	"	"	"	"	+ 45 -				+ 45 -	- 30 -	- 30 0				
73	"	"	"	"		+ 45 +					+ 36 0				
76	"	"	"	"	+ 30 +					- 40 0	- 0 +				
77	2	"	"	"		+ 45 +				+ 45 -			+ 15 -		
78	3	"	"	"		+ 0 +			+ 30 +		- 0 -	- 0 -			
79	2	"	6,0	1,2	- 30 +	+ 45 +	- 0 -		- 0 -			- 45 0			
81	3	"	4,0	0,8	+ 30 0	+ 0 0		+ 30 0	- 0 0						

1 Th. Zucker in 5 Theilen injicirter Flüssigkeit.

2 Stunden 45 Minuten. Die oberhalb der Minutenzahl stehenden Zeichen beziehen sich auf den Zucker: + bedeutet Zucker; ? = unsichere Reaction und - = kein Zucker. Die unterhalb derselben befindlichen auf die Reaction des Harns: + bedeutet alkalisch, 0 = neutral, und - = sauer.

Nr. des Versuches.	Masse des Thieres.	Concentration der Injection.	Quant. der Harn in Gramm.	Quant. dgl. Zuckers in Grammes.	Zeit nach der Operation.										Anmerkungen.
					0h	1h	2h	3h	4h	5h	6h	7h	8h		
65	„	„	0,5	0,1				30	+						Trauben- zucker.
79	2	1—8.661	7,2	0.868	—			30	+	?	0	—			
80	„	„	„	„	+	+	+		0	0					
81	3	4—6	7,25	1,25	+	+		?	?	—					Milchzucker.
					—	—		+	—	?	—				
82	2	„	„	„	+			0		20	30				
					—			—		—	—				
83	„	„	„	„		+	—		+	?	?	—			Rohrzucker.
					—	—			30	40	50	40			
									0	—					
84	„	„	„	„	+			+	?	—					
					—			25	40	50					

Auf Tabelle IV sind die hierher gehörigen Versuche zusammengestellt. Werfen wir einen vergleichenden Blick auf diese Versuchsreihe, so finden wir zuerst, dass die Zuckerausscheidung nach einer Injection unter 1,5 grm. Zucker nur 3—6 Stunden dauert, welches Verhältniss sich bei den verschiedenen Zuckerarten fast gleich bleibt. Bei verschiedenen Individuen ist unter scheinbar gleichen Verhältnissen die Ausscheidung des Zuckers eine sehr verschiedene. Während bei einigen schon 10' nach gemachter Injection eine reichliche Menge Zucker sich im Harn zeigte, konnte bei anderen noch nach 30' kein Zucker nachgewiesen werden, jedoch wurde derselbe nach 45' bei keinem einzigen vermisst.

Geben wir auf die Reaction des Harnes acht, so finden wir auch hier die Beobachtung bestätigt, dass der im Anfang alkalisch reagirende Harn bald neutral und zuletzt sauer wird. Diese saure Reaction tritt ungefähr in der zweiten Stunde nach gemachter Injection auf und dauert noch eine Zeit, nachdem der Zucker bereits verschwunden ist. Am deutlichsten sehen wir diesen Uebergang bei Nr. 69, wo es gelang, acht Stunden hindurch in kleinen Intervallen Harn zu bekommen. Es geht also auch aus diesen Beobachtungen deutlich hervor, dass sich im Blute aus dem Zucker eine Säure bildet.

Da die Quantität des nach Injectionen gewonnenen sauren, zuckerfreien Harns zu gering war, um zu einer chemischen Untersuchung der Säure zu genügen, wurden einige Versuche gemacht, ob nicht die-

selbe Zuckergährung künstlich ausserhalb des Körpers hervorzurufen werden könnte. Zu diesem Zwecke wurden einige Portionen normalen alkalischen Kaninchenharns mit Traubenzucker versetzt und in die Brütmaschine gestellt; nach zwei Tagen war bei allen die Reaction sauer und der Zucker verschwunden. Dasselbe geschah auch mit Kuhharn. Bei gleich grossen Quantitäten Harn wurde kein Zeitunterschied in der Säurebildung und in dem Verschwinden des Harns beobachtet, mochte die gleiche Menge Rohr-, Milch- oder Traubenzucker zugesetzt gewesen sein. — Nachdem sich dieses herausgestellt hatte, wurde eine grössere Portion frischen klaren Kuhharns mit 30 grm. Traubenzucker versetzt, bei gelinder Wärme digerirt und daneben als Parallelversuch eine gleich grosse Quantität desselben Harns ohne Zucker gestellt.

Tage seit Beginn des Versuchs.	Harn mit Zucker versetzt.	Harn ohne Zucker.
Am 2. Tage.	Die gelbliche Farbe, zum Theil auch von dem gelblichen Zucker herabhängend, ist allmählich ins Weissliche übergegangen; zugleich mässige Trübung.	Auch etwas blasser, aber nicht so viel wie die mit Zucker versetzte Portion; ebenfalls trüber geworden.
4	Geruch nicht verändert; geringe und langsame Gasentwicklung. Mit Aetzkali versetzt, zeigt die Flüssigkeit beim Annähern eines mit Salzsäure befeuchteten Glasstabes einen schwachen Nebel.	Geruch ein wenig verändert, keine Gasentwicklung. — Auf der Oberfläche hat sich eine Schicht von Krystallen gebildet. Unter dem Mikroskope zeigen sich diese als aus Ammoniaktalkerdephosphat ($Mg_2 H_4 N^{\ddot{N}} P$) bestehend. — Bei Zusatz von HCl keine Gasentwicklung unter dem Deckplättchen.
6	Mit phosphorsaurem Natron und schwefelsaurem Magnesia versetzt, entsteht eine leichte Trübung. — Zucker noch deutlich nachweisbar.	Mit $NaO + PO_5$ und $MgO.SO_5$ versetzt, entsteht ein ziemlich starker Niederschlag.
8	Kein besonderer Geruch. Mit Kali versetzt, entwickelt sich etwas Ammoniak, aber keine CO_2 (Kalkwasser wird durch das entwickelte Gas nicht getrübt). Zucker nicht mehr nachweisbar. Reaction: sauer. 20 grm. Zucker werden wieder zugesetzt.	Ammoniakalischer Geruch. Reaction alkalisch.
10	Um die freie Säure zu sättigen, wurde etwas zerfallener Aetzkalk ($CaO.HO + CaO.CO_2$) zugesetzt.	
12	Der Zucker verschwunden, die Säure gesättigt.	

Jetzt wurden beide Portionen in folgender Weise behandelt. Der Harn wurde zur Extractconsistenz eingedampft und darnach mit Alkohol extrahirt, der alkoholische Auszug mit Schwefelsäure gefällt, und nach dem Abfiltriren der schwefelsauren Salze das Filtrat mit Bleiweiss versetzt und bis zur Trockene eingedampft; die eingetrocknete und pulverisirte Masse wieder mit Alkohol ausgezogen, das so erhaltene Extract eingengt und danach mit Wasser ausgezogen.

Zwischen diesen beiden, aus den verschiedenen Harnportionen gewonnenen Alkoholextracten zeigte sich nun schon ein Unterschied der Art, dass ich aus dem mit Zucker versetzten Harn nicht nur viel mehr Alkoholextract erhielt, sondern dass dasselbe auch im Wasser zum grossen Theile löslich war, während von dem entsprechenden Extracte der andern Portion nur ein kleiner Theil nach längerem Kochen im Wasser sich auflöste. In diesem in Alkohol und Wasser löslichen Bleisalz musste also die durch Zersetzung des Zuckers entstandene Säure gesucht werden. — Wir werden uns in dem Folgenden namentlich mit dem mit Zucker versetzten Harn beschäftigen und nur vergleichungsweise die aus der andern Portion erhaltenen Resultate anführen.

a) Der in Alkohol lösliche, in Wasser unlösliche Theil des alkoholischen Auszugs wurde mit Wasser angerührt und mit Schwefelwasserstoff zersetzt; die vom Schwefelblei abfiltrirte saure Flüssigkeit über dem Wasserbade eingengt und zum Krystallisiren hingestellt. Während des Eindampfens entwickelte die Flüssigkeit Lackmuspapier röthende Dämpfe von stechendem Geruche. Es krystallisirte eine Säure in farblosen Schuppen und Nadeln aus, die sich unter dem Mikroskope als Benzoesäure erwies und durch weitere Untersuchung als solche bestätigte; dieselbe löste sich im kochenden Wasser sehr leicht, krystallisirte aber beim Erkalten wieder aus, der Art, dass sie das Lösungsmittel einschloss, so dass das Gefass umgekehrt werden konnte, ohne dass auch nur ein Tropfen Wasser herausfloss; in einem kleinen Glasrohre erhitzt, schmolz sie zuerst zu öligen gelblichen Tropfen, während ein Theil in weissen Nadeln sublimirte; der Geruch war stechend, etwas urinos. Die Säure war also sicher Benzoesäure.

b) Aus dem in Wasser gelösten Theile des alkoholischen Extracts hatten sich einige farblose Krystalle ausgeschieden, die unter dem Mikroskope betrachtet, Aehnlichkeit mit Tripelphosphatkrystallen zeigten, jedoch bei Zusatz eines Tropfens Schwefelwasserstoffwasser unter dem Deckplättchen sofort zerstört wurden, indem ein amorpher schwarzer Niederschlag entstand: auf gleiche Weise mit einem Tropfen verdünnter Schwefelsäure behandelt, entstand ebenfalls ein undurchsichtiger, bei auffallendem Lichte weisser Niederschlag und erwies somit die mikrochemische Analyse die Krystalle als ein Bleisalz.

Die Flüssigkeit wurde jetzt mit Schwefelwasserstoff zersetzt, das Schwefelblei abfiltrirt und das Filtrat über dem Wasserbade eingedampft, wobei auch eine flüchtige Säure theilweise entwich, während eine gelbe, syrupartige, stark sauer reagirende Flüssigkeit zurückblieb, die auch nach längerem Stehen keine Spur von Krystallisation bemerken liess. Aether mit diesem Rückstande geschüttelt, nahm daraus eine stark efflorescirende, in Nadeln krystallisirende Säure auf, die in kochendem Wasser sich sehr leicht auflöste, beim Erkalten jedoch wieder auskrystallisirte. Diese Krystalle zeigten sich unter dem Mikroskope etwas regelmässiger und nicht so rissig wie gewöhnlich die Benzoesäure, verhielten sich aber beim Erhitzen letzterwähnter Säure ähnlich, indem sie anfangs schmolzen und später in Nadeln sublimirten. Zwei miteinander nahe übereinstimmende Bestimmungen der Sättigungscapacität dieser Säure gaben als Mittel die Zahl 7,423, und da auch die Sättigungscapacität der Benzoesäure (7.080) hiermit übereinstimmt, konnte darüber, dass es ebenfalls Benzoesäure sei, kein Zweifel mehr obwalten. — Ausser Benzoesäure nahm aber Aether auch in kleiner Menge eine andere, anfangs olige, später undeutlich krystallisirende Säure auf, die jedoch in zu geringer Quantität vorhanden war, um näher geprüft werden zu können. Wahrscheinlich war dieselbe eine Fettsäure.

Aus der mit Aether gereinigten Säure wurden folgende Salze dargestellt:

Barytsalz. Ein Theil der Säure wurde mit kohlensaurem Baryt gekocht, bis die Flüssigkeit neutral reagirte, der unzersetzte kohlensaure Baryt abfiltrirt und das Filtrat eingedunstet; es blieb eine dickflüssige, braungelbe Masse zurück, die auch nach dreiwöchentlichem Stehen keine Spur von Krystallisation zeigte. Das Barytsalz war auch in Alkohol leicht löslich; Aether, zu der alkoholischen Lösung getropft, brachte eine weissliche Trübung hervor, doch wurde die Flüssigkeit bald wieder klar, indem ein Theil des Barytsalzes sich absetzte, bräunlich gelbe Masse ausschied.

Kalksalz. Ein anderer Theil der Säure wurde mit kohlensaurem Kalk gekocht, die dadurch erhaltene neutrale Flüssigkeit abfiltrirt und eingedampft. Auch hier blieb eine dem Barytsalze ganz ähnliche Masse zurück, die ebenfalls auch nach längerem Stehen nicht krystallisirte. Als diese Masse mit ein wenig ätherhaltigem Alkohol abgerieben, so entstand binnen kurzer Zeit eine grosse Menge von Krystallen. Die krystallinische Masse wurde auf dem Filter gesammelt, mit ätherhaltigem Alkohol von der Mutterlauge befreit und danach in Wasser gelöst. Beim Abdampfen krystallisirte das Kalksalz wieder heraus. Es war jetzt ganz weiss und bestand, unter dem Mikroskope betrachtet, aus Büscheln von feinen Nadeln, die viel Aehnlichkeit

mit milchsaurem Kalk zeigten, theils aus etwas grösseren Prismen, gleichfalls zu Büscheln vereinigt. Im Luftbade getrocknet, schmolzen diese Krystalle schon bei $+ 400^{\circ}$ C. zu einer gelblichen glasartigen Masse, welche Masse jedoch erst bei $+ 420^{\circ}$ vollständig ihr Krystallwasser verlor; dieselbe war jetzt rissig, spröde und leicht pulverisierbar.

0,489 grm. von diesem bei 420° C. getrocknetem Kalksalz gaben
0,4045 grm. schwefelsauren Kalk, also
Sättigungscapacität = 8,474.

0,405 grm. von demselben Salze gaben
0,059 „ schwefelsauren Kalk, also
Sättigungscapacität = 8,426.

Zinksalz. Eine Lösung des Kalksalzes wurde mit schwefelsaurem Zinkoxyd gekocht und bis zur Trockene eingedampft, und darauf die trockene Masse mit Alkohol ausgezogen. Das aus dem Alkohol auskrystallisirte Zinksalz wurde in zweierlei Art gereinigt. Eine Portion ward mit absolutem Alkohol gekocht und aus der Lösung wieder auskrystallisirt; auf diese Art wurde ein in feinen Nadeln krystallisirtes Salz erhalten. Die andere Portion wurde in Wasser gelöst und das beigemischte schwefelsaure Zinkoxyd mit Chlorbarium zersetzt, der niedergefallene schwefelsaure Baryt abfiltrirt und die Flüssigkeit eingedampft. Hieraus krystallisirte das Zinksalz in grösseren wasserhellen Prismen.

Magnesiumsalz. In ähnlicher Art, wie das Zinksalz, aus dem Kalksalze dargestellt, krystallisirt ebenfalls in Prismen.

Kupfersalz. Aus dem Kalksalze, wie die vorhergehenden, dargestellt, krystallisirt aus absolutem Alkohol in hellblauen wawellitförmigen Drusen.

Mangel an Material hinderte diesmal die weitere Untersuchung dieser Säure, deren genauere Bestimmung ich mir für die nächste Zukunft vorbehalte. Aus der Unlöslichkeit derselben in Aether, aus der Löslichkeit des Zinksalzes in absolutem Alkohol, wie auch aus der Sättigungscapacität des Kalksalzes geht doch schon hervor, dass es keine Milchsäure ist, obgleich wahrscheinlich eine mit letzterwähnter Säure nahe verwandte.

Endlich blieb noch zu erforschen übrig, wie viel Zucker das Blut aufnehmen kann, ehe es denselben durch die Nieren ausscheidet. Zu diesem Zwecke wurden einige Versuche durch die

Piquüre

gemacht.

Bernard, nachdem derselbe gefunden hatte, dass sich in der Leber Zucker bilde, dachte sich diesen Vorgang durch die Nervi vagi

vermittelt und kam in Folge dessen auf den sinnreichen Gedanken, zu versuchen, ob sich nicht nach Reizung der Wurzeln der genannten Nerven eine vermehrte Zuckerbildung nachweisen liesse. Er piquirte mit einer Nadel die *Medulla oblongata* in der Gegend, wo die Vaguswurzeln entspringen, und der Erfolg war ein erwünschter, indem sich in der That Zucker im Harn nachweisen liess. — Diese interessante Operation wurde bald überall nachgemacht, da aber anfangs mehrere Versuche misslangen, fing man schon an, die Richtigkeit der Sache zu bezweifeln. Doch bald gelangten auch andere Forscher zu den Resultaten, welche *Bernard* erlangt hatte und *Lehmann* und *Uhle*, *Wagner* und *Schrader*, *Stannius* u. a. m. bestätigten die Entdeckung desselben vollkommen, nur wurde sowohl von *Uhle*¹⁾ als von *Schrader*²⁾ gezeigt, dass der zu treffende Punkt nicht so eng begrenzt sei, wie *Bernard* behauptet hatte³⁾, sondern eine Fläche von ungefähr 4 □mm. einnehme; zugleich wies auch *Schrader* nach, dass diese Fläche ausserhalb des Gebietes der N. vagi liege, womit auch die von *Bernard* selbst gemachte Erfahrung, dass Reizung des am Halse bloss gelegten N. vagus keinen Diabetes hervorrufe, übereinstimmt.

Dass überhaupt die Punkte im Gehirn, von denen aus man künstlich Diabetes hervorrufen kann, nicht nur nicht auf den Boden des vierten Hirnventrikels beschränkt sind, wie man bis jetzt allgemein angenommen hat, sondern dass auch die N. vagi keinen Einfluss auf die Bildung oder, vielleicht richtiger, Zerstörung des Zuckers im Blute haben können, geht deutlich aus der von uns beobachteten Thatsache hervor, dass Diabetes beinahe in noch höherem Grade durch Reizung der im hintern Theile des Pons Varolii gelegenen Nervenfasern hervorgerufen werden kann, wie es sich durch die folgenden Versuche zeigen wird.

Die bei dieser Operation benutzten Instrumente waren die von *Bernard* angegebenen: ein kleiner gerader Treiquart von 2 mm. im Durchmesser und eine mit Griff versehene, gerade, einer Staarnadel ähnliche Nadel, die 4 mm. von der Spitze auf beiden Seiten mit kleinen, 2, mm. breiten, scharfen Flügeln versehen war. Die Operation wurde in der Art gemacht, dass das Kaninchen mit dem Bauche gegen das Brett gekehrt auf der Operationsbank befestigt und ein kleines, ungefähr ein Zoll hohes Brettchen unter den Unterkiefer gelegt wurde; mit der linken Hand wurde nun der Kopf des Thieres niedergedrückt,

¹⁾ A. a. O. pag. 26.

²⁾ *Schrader*, Nachr. d. K. Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen 1872, Nr. 4, pag. 46—51.

³⁾ *Compt. rend.* 4850, T. 31, pag. 574.

während mit der rechten ein Schnitt durch die Haut längs der Crista occipitalis geführt und dadurch der Schädel blossgelegt wurde. Auf dieser Crista finden wir von vorn nach hinten gehend drei kleine Höcker, den ersten, wo die Sutura sagittalis und lambdoidea zusammentreffen, den zweiten mittleren, wo der M. occipitalis sich befestigt, ungefähr 4 mm. weiter nach hinten, der dritte endlich da, wo die Pars squamosa, Oss. occipitis in die Pars condyloidea übergeht. Statt nun gleich hinter dem zweiten Höcker den Schädel mit dem Troiquart zu perforiren, wie es bis jetzt allgemein geschehen war, perforirten wir denselben zwischen dem ersten und zweiten, führten dann die Nadel (die Flügel nach beiden Seiten gerichtet) durch das gemachte Loch ungefähr unter einem Winkel von 45° ein, so weit, dass die Spitze gegen die Basis cranii stiess, wonach dieselbe schnell wieder in derselben Richtung zurückgezogen wurde.

Durch die bei dieser Operationsmethode nothwendig stattfindende Verletzung des Sinus long. superior entsteht gewöhnlich ein ziemlich starker Bluterguss innerhalb der Schalelhöhle, doch wird weder dadurch, noch durch die Durchschneidung der Haut der Uebergang des Zuckers in den Harn im geringsten beeinträchtigt, welche Befürchtung von Uhle aufgestellt war. Stets findet man nach $1\frac{1}{2}$ —2 Stunden nach gelungener Piquüre Zucker im Harn, ob auch die Thiere in Folge des Blutergusses ins Gehirn halb betäubt daliegen.

Nr. 85. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Zeit der beendigten Operation: 4^h.

Harn 2^h 30': viel Zucker; 4^h. noch eine grosse Menge Zucker; 5^h: schwache Zuckerreaction.

Zeit der Tödtung des Thieres. 5^h 40' (4 St. 40' nach der Operation).

Section: Nachdem der Kopf abgeschnitten war, wurde der Schädel mittelst einer Knochenzange vom Foramen magnum aus geöffnet, das Gehirn herausgenommen und in Spiritus gelegt. — Erst nachdem es etwas erhärtet worden war, wurde es näher untersucht. -- Der Stich war immer durch ein wenig coagulirtes Blut sehr deutlich als ein rother Streif in der weissen Hirnmasse bezeichnet zu sehen. Die Nadel war zwischen dem vordern und hintern Paar der Corp. quadrigemina, zwischen den Crura cerebelli ad corp. quadr. durch den Aquaeductus Sylvii in den hintern Theil des Pons Varolii eingedrungen. — Blutcoagulum zwischen Dura mater und Arachnoidea, ebenso in den Ventrikeln.

Nr. 86. Grosse des Kaninchens: Nr. 1. — Zeit der beendigten Operation: 4^h. — Gleich nach der Operation Krämpfe: später erholte sich das Thier jedoch wieder, obgleich es nicht gut gehen konnte.

Harn 42^h: kein Zucker, 12^h 30': viel Zucker.

Zeit der Tödtung des Thieres: 1^h (2 St. n. d. Oper.).

Blut: 10,180 grm. Blut
 0,032 „ CO₂
 0,065 „ Zucker
 0,639 %.

Section: wie bei Nr. 86. — Der Harn aus der Blase enthielt so viel Zucker, dass bei Anwendung der Trommer'schen Probe gleich ein starker Niederschlag von Cu₂ O entstand.

Nr. 87. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Zeit der beendigten Operation: 44^h.

Harn 42^h 30': wenig Zucker.

Zeit der Tödtung des Thieres: 42^h 40' (4 St. 40' n. d. Oper.).

Blut: 20,077 grm. Blut
 0,035 „ CO₂
 0,072 „ Zucker
 0,359 %.

Section: wie bei Nr. 86. — Harn aus der Blase gab bei der Zuckerprobe eine rothe Farbe, schied aber nicht gleich Cu₂ O aus.

Nr. 88. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 20'.

Harn 2^h 50': nicht sehr viel Zucker.

Zeit der Tödtung des Thieres: 3^h (3 St. 40' n. d. Oper.).

Blut: 20,472 grm. Blut
 0,036 „ CO₂
 0,073 „ Zucker
 0,357 %.

Section: wie bei Nr. 86.

Nr. 89. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 43'.

Der Winkel, unter dem die Nadel eingestekt wurde, war ein wenig stumpfer genommen, das Thier hatte, wie auch Nr. 94 u. 92, kurz vorher viel Rüben gefressen.

Harn 42^h: kein Zucker; 42^h 45': neutral, klar, kein Zucker; 4^h 30': klar, neutral, kein Zucker; 2^h 40': klar, neutral, kein Zucker.

Section. Im Such zwischen die hintern Corpora quadrigemina durch das Mark des Aqueductus Sylvii in der Medulla oblongata gleich hinter dem Pons Varolii.

Nr. 90. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 29'. — Winkel wie bei Nr. 89. Anfangs Drehbewegungen nach rechts.

Harn 4^h: klar, neutral, kein Zucker; 3^h 25': ebenso.

Section (3 Tage später). Auf der Oberfläche des Gehirns sehr wenig coagulirtes Blut, etwas mehr auf der Basis cranii. Der vierte Hirnventrikel mit Eiterschlamm gefüllt. Im Such zwischen die vordern und hintern Paare der Corpora quadrigemina, durch den Aqueductus Sylvii hinter dem Pons durch das verlängerte Mark; ein wenig links von der Mittellinie.

Nr. 91. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 25'.

Harn 12^h 33': unsichere Reaction, klar, neutral; 4^h 40': klar, neutral, kein Zucker; 2^h 25': ebenso; 3^h 50' ebenso.

Section (3 Tage später): Ziemlich grosses Blutcoagulum zwischen Dura mater und Arachnoidea auf der Oberfläche der grossen Hemisphären, Incisura transversa und Basis cranii. Ein Stich wie gewöhnlich, verlief ganz in der Mitte durch den Aquaeductus Sylvii unmittelbar hinter dem Pons Varolii.

Nr. 92. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 45'.

Harn (sehr viel) 4^h 45': klar, neutral, kein Zucker; 4^h 45': ebenso.

Section (2 Tage später): Auf der linken Hemisphäre Blutextravasat. Ebenso auf der Basis cranii. Stich zwischen Nates und Testes, ging vor der Brücke gerade in der Mitte durch.

Nr. 93. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 25'.

Harn 4^h 15': klar, neutral, kein Zucker. — Zeit der Tödtung des Thieres: 4^h 40'.

Section: Auf den grossen Hemisphären kein Bluterguss, dagegen ein geringer auf der Basis cranii und in den Seitenventrikeln. Der Stich ging zwischen Nates und Testes gerade vor dem Pons Varolii durch.

Harn aus der Blase: wie der zuletzt gelassene.

Nr. 94. Grösse des Kaninchens: Nr. 3. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 30'.

Harn 2^h 40': klar, neutral, kein Zucker; 3^h 0': ebenso.

Section (2 Tage später): Kein Extravasat auf den Hemisphären. Wenig auf der Basis cranii. Stich zwischen Nates und Testes durch den vordern Theil des Pons.

Nr. 95. Grösse des Kaninchens: Nr. 2. — Zeit der beendigten Operation: 44^h 40'.

Harn 1^h 25': klar, neutral, Zucker, schied bei der Probe gleich Cu₂O aus. Zeit der Tödtung des Thieres: 2^h 45' (3 St. 5' n. d. Oper.).

Blut:	5,805	gram.	Blut
	0,048	„	CO ₂
	0,037	„	Zucker
	0,637	%.	

Section: Stich zwischen Nates und Testes, durch den hintern Theil der Brücke, etwas links von der Mittellinie.

Harn aus der Blase: wie der zuletzt gelassene.

Nr. 96. Grösse des Kaninchens: Nr. 1. — Zeit der beendigten Operation: 40^h.

Harn 4^h 40': klar, schwach, alkalisch, Zucker. Niederschlag von Cu₂O. Zeit der Tödtung des Thieres: 42^h 45'.

Nach der Piquüre lag das Thier halbbetaubt, bis es getödtet wurde.

Blut:	9,865	gram.	Blut
	0,034	„	CO ₂
	0,070	„	Zucker
	0,709	%.	

Section: Starker Bluterguss im Gehirn. Stich durch die lantern Corp. quadrigemina, durch den vordern Theil des kleinen Gehirns, zwischen Medulla oblongata und Pons. — Harn aus der Blase: klar, neutral, Zucker (Niederschlag von Cu_2O).

Nr. 97. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Zeit der beendigten Operation: 40^h 40^l.

Harn 41^h 30^l: klar, schwach alkalisch, Zucker (aber kein Niederschlag).
42^h 40^l: klar, neutral, Zucker (sehr starker Niederschlag).

Zeit der Tödtung des Thieres: 42^h 50^l.

Blut: 4,743 grm. Blut
0,030 „ CO_2
0,061 „ Zucker
1,099 %.

Section: Wie bei Nr. 96, nur etwas mehr durch das kleine Gehirn. — Harn aus der Blase: wie der zuletzt gelassene.

Nr. 98. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Zeit der beendigten Operation: 9^h 45^l.

Harn 41^h 20^l: klar, neutral, Zucker (kein Niederschlag).

Starb ungefähr 44^h 45^l.

Blut aus dem Herzen und den grosseren Gefassen gesammelt

4,865 grm. Blut
0,048 „ CO_2
0,037 „ Zucker
0,760 %.

Section: Starker Bluterguss im Gehirn. Stich wie gewöhnlich im hintern Theile der Brücke. Harn aus der Blase: wie der zuletzt gelassene.

Nr. 99. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Zeit der beendigten Operation: 40^h 5^l.

Harn 41^h 50^h: klar, neutral, Zucker (Niederschlag von Cu_2O).

Gestorben: 42^h.

Blut: das Blut wurde noch flüssig aufgesammelt.

9,632 grm. Blut
0,024 „ CO_2
0,049 „ Zucker
0,509 %.

Section: Bluterguss im Gehirn. Stich wie gewöhnlich im hintern Theile der Brücke.

Nr. 100. Grösse des Kaninchens: Nr. 4. — Zeit der beendigten Operation: 9^h 40^l.

Harn 42^h 30^l: klar, neutral, Zucker (starker Niederschlag).

Gestorben: um 4^h.

Blut: ging verloren.

Section: Stich im hintern Theile des Pons.

Tabelle VI.

Piquüre.

Nr. des Versuchs.	Größe d. Thieres	Zucker im Harn					Tödtung des Thieres					Procente des Zuckers im Blute.	Der Harn aus der Blase bei der Section genommen, gab bei der Zuckerprobe:
		Stunden nach beendigter Operation.											
		0	1	2	3	4	1	2	3	4			
85	2		+ ¹⁾ 30			+ 10					20	—	Kein Niederschlag von Cu ₂ O.
86	4	60	+						9			0,639%	Starker Niederschlag.
87	1		+					40				0,359%	Nicht gleich Niederschlag.
88	4				+	30				10		0,357%	do. do. do.
95	2				+	15					5	0,637%	Gleich Niederschlag.
96	4		+						13			0,709%	do. do.
97	1		+	+					10			1,099%	Sehr starker Niederschlag.
98	4		+						0			0,760%	Gleich Niederschlag.
99	4		+					55				0,509%	Schwacher Niederschlag.
100	1			+					30			—	Starker Niederschlag.

1) + bedeutet: Zucker; — = kein Zucker.

Aus den obigen Versuchen können folgende Schlüsse gezogen werden:

1) 1^h 30' — 1^h 45' nach gelungener Piquüre ist das Blut so mit Zucker gesättigt, dass dieser in den Harn überzugehen anfängt, was auch mit *Bernard's* und Anderer Beobachtungen übereinstimmt. — Wie lange die Zuckerausscheidung anhält, haben wir bis jetzt noch nicht näher untersucht, doch scheint es, als erreiche diese in der dritten Stunde ihren Höhepunkt, um dann wieder abzunehmen und ungefähr in der 5. — 6. Stunde aufzuhören. — Beim Stich in die von *Bernard* angegebene Stelle, hat *Uhle* Zuckerausscheidung bis in die 6. Stunde beobachtet.

2) Wenn wir aus diesen wenigen Beobachtungen schon vorläufig einen provisorischen Schluss darüber ziehen wollen, wie viel Zucker im Blute angehäuft zu sein braucht, um in den Harn überzugehen, so können wir jetzt nur sagen, dass es bei 0,5% Zucker im Blute unzweifelhaft geschieht; dann gibt der Harn, nach der *Trömmer'schen* Probe untersucht, sofort einen Niederschlag von Cu_2O beim Erwärmen;

aber auch schon bei geringerem Gehalt zeigen sich schwache und unsichere Reactionen.

Ehe hierüber eine bestimmte Behauptung gewagt werden dürfte, musste wohl eine grossere Anzahl von Versuchen vorgenommen werden.

3. Das Interessanteste bei dieser Versuchsreihe ist aber die Entdeckung, dass auch durch Reizung der im hintern Theile der Brücke gelegenen Nervenfasern sich Diabetes hervorrufen lässt. Dass zwischen dieser und der von *Bernard* entdeckten Stelle für die Hervorrufung von Diabetes indifferente Fasern liegen, zeigen die Versuche Nr. 89, 90 und 91.

Dass aber auch im Pons das Gebiet dieser Fasern nicht sehr breit ist, sehen wir durch die Versuche Nr. 92, 93 und insbesondere bei Nr. 94, wo der Stich durch den vordersten Theil des Pons geht, ohne dass Diabetes entstanden ist. Hieraus geht also hervor, dass die in Frage stehenden Fasern keine Längsfasern sein können; doch ist es bei dem Dunkel, was noch über den Verlauf und die Endigung der Primitivfasern in den Centralorganen des Nervensystems herrscht, schwer, irgend einen anatomischen Zusammenhang zwischen den beiden in Frage stehenden Stellen aufzuweisen. — Betrachten wir jedoch den von *Bernard* entdeckten Punkt näher, so zeigt es sich, dass dieser zwischen den *Crura cerebelli ad Med. oblongatam* liegt. Durch *Silling* und *Kölliker*¹⁾ wissen wir, dass von diesen *Crura* ein horizontal laufendes Fasersystem (*Fibrae transversae superficiales et internae*) in die *Med. oblongata* ausstrahlt. Diese Fasern müssen also bei der *Bernard'schen* Piquüre nothwendig getroffen werden. Ein obigem ähnliches Verhältniss kennen wir auch zwischen den *Crura cerebelli ad pontem* und *pons*; wo wieder die Querfasern bei unserer Methode gereizt werden müssen. — Dass weiter durch Reizung der Querfasern des Pons keine Zuckungen entstehen, wissen wir durch *Louget*. Ebenso ist die Insensibilität des kleinen Gehirns eine allgemein anerkannte, und von den bekannten Thatsachen überhaupt ausgehend, ist es höchst unwahrscheinlich, dass das kleine Gehirn Empfindung und Bewegung direct vermittelt. — Unter diesen Verhältnissen nun möchte wohl mit einiger Wahrscheinlichkeit die Hypothese sich aufstellen lassen, dass wenigstens den beiden, von dem kleinen Gehirne ausgehenden, einander in anatomischer Hinsicht so ähnlichen Systemen von querlaufenden Nervenfasern im Pons und in der *Medulla oblongata* eine in das vegetative Leben eingreifende Function zukomme. Gegen diese Hypothese spricht gegenwärtig nichts; für dieselbe aber sowohl die *Bernard'sche* als unsere Methode Diabetes künstlich hervorzubringen.

¹⁾ *Kölliker*, Mikroskopische Anatomie. Bd. 2, pag. 464.

Als Anhang mögen noch folgende

Respirationsversuche

erwähnt werden:

Während ich mit vorliegender Untersuchung beschäftigt war, wurde bei Hrn. Mechanicus *Hugershoff* ein nach den vortrefflichen Angaben von *Bidder* und *Schmidt* construirter Respirationsapparat verfertigt, und erhielt ich durch die Güte des Hrn. H. Gelegenheit, mit demselben einige Versuche anzustellen. Wegen Mangel einer feinen Waage zum Wägen der lebendigen Thiere wurde nur Rücksicht auf die expirirte Kohlensäuremenge genommen. — Der Versuch dauerte jedesmal eine Stunde.

1. Vers. Gewicht des Kaninchens: 0,730 Kilogr.
Temperatur: + 47° C.
CO₂ in einer Stunde expirirt: 0,916 grm.; also
1 Kilogr. gesundes Kan. = 1,260 grm. CO₂.
2. Vers. Gewicht der Kaninchen (3 Stück auf einmal): 3,695 Kilogr.
Temperatur: + 48° C.
Barometerhöhe: 27,6 Zoll.
CO₂ in einer Stunde expirirt: 4,572 grm.; also
1 Kilogr. gesundes Kan. = 1,237 grm. CO₂.
3. Vers. Gewicht des Kaninchens: 4,407 Kilogr.
(Das Thier wurde piquirt.)
Zeit der beendigten Operation: 4^h 45'.
Harn 4^h: sehr starke Zuckerreaction; 5^h 30': ebenso.

Nachdem das Thier, welches anfangs sehr frequent respirirt hatte, sich etwas erholt, wurde es in den Apparat gebracht und in demselben eine Stunde lang gelassen.

- Temperatur: + 48° C.
Barometerhöhe: 27,5 Zoll.
CO₂ in einer Stunde expirirt: 4,844 grm.; also
1 Kilogr. piquirtes Kaninchen in der 3. Stunde nach der Operation = 1,308 grm. CO₂.
Der Harn, nach beendigtem Versuche geprüft, reagirte stark sauer und enthielt Spuren von Zucker.

Bei diesem Versuche zeigte sich also nach der Piquüre eine kleine Zunahme in der ausgeschiedenen CO₂ Menge, ob aber diese von Oxydation des im Blute angehäuften Zuckers herrührt, oder einfach auf die in Folge des operativen Eingriffs gestörte Respiration zurückgeführt werden muss, mögen fernere Beobachtungen entscheiden.

Die Cornea artificialis als Substitut für die Transplantatio corneae empfohlen

von

Joh. Nep. Nussbaum,

z. Z. Assistenz-Arzte im allgemeinen Krankenhause zu Munchen.

Viele Menschen sind blind, weil ihre Hornhaut undurchsichtig ist. Hat dieses Uebel einmal einen hohen Grad erreicht, so sind alle Mittel, von der Tinctura opii crocata angefangen, bis zur Abtragung von Lamellen, bereits als fruchtlose anerkannt. Die Wahrheit, die jedem Augenarzte, der zugleich Menschenfreund ist, gewiss eine peinigende ist, hat in *Italy* die grossartige Idee geboren, ein Stück der verdunkelten Hornhaut auszuschneiden, und dafür ein gleich grosses, das von einem gesunden Thiere oder amaurotischen Menschen genommen ist, einzuhellen. Wer hat je das Staarmesser in der Hand gehabt, der diese Operation nicht für die schwierigste unter allen hielte? Die höchste Verwunderung verdienen diese genialen Männer, denen diess, wenn auch unter hundertmal ein einzigesmal gelang. Aber ach, auch dieser einzige Fall lieferte den Lorberkranz nicht, der sauer verdient wäre; denn das helle eingetheilte Stück wurde bald so trübe, wie eine Cornea, die die Operation indiciren sollte, was auch zu erwarten war, da hierdurch gewiss nur jene Momente begünstigt wurden, die oft den Grund zu Hornhauttrübungen legen.

Gerade zu der Zeit, als ich mich mit diesem Leiden in meinen Gedanken recht lebhaft beschäftigte, las und studirte ich auch über Alantthesen (eingedrungene fremde Körper) viel nach, und wie ich es, wenn es irgend möglich ist, immer mache, so experimentirte ich mit mir selbst darüber. Ich machte in eine und dieselbe Region meines Körpers mehrere gleich grosse Einschnitte, brachte in diese Wunden ganz gleich grosse und gleich fein polirte Kugeln, die ich aber von verschiedenem Materiale gearbeitet hatte, von Holz, Glas, Eisen, Kupfer u. s. w. und nahte dann die Wunden mit feinen Knopfnähten zu, die ich den Körper ganz ihrem Schicksale überlassend. Die Reaction war eine höchst verschiedene, die meisten Schmerzen machte mir das

Kupferkügelchen, es drängte sich stark heraus, ich musste schon am zweiten Tage die Sutura lösen, nach und nach folgten diesem Beispiele alle mit Ausnahme des gläsernen, das so ruhig lag, dass ich es beinahe so gewaltsam herausbringen musste, als ich es hineingesteckt hatte. Diess machte mich so kühn zu denken, dass ein gläserner Körper auch mit der Cornea nach kurzem Kampfe friedlich auskommen werde, wenn man ihm eine Form gibt, die nicht durch Kanten und Winkel reizt, wenn man nicht fordert, dass Cornea und Glas sich verbinde, sondern zufrieden ist, wenn die Cornea das Gläschen trägt, wie das Gestell ein Brillenglas.

Schnell hatte ich das Gläschen in Gedanken fertig, das ich diesen Blinden einbeilen wollte. Ich gedachte aus der Cornea ein rundes Stück auszuscheiden und dafür ein gleich grosses fein geschliffenes Gläschen einzubringen, welches, um nicht heraus oder hineinfallen zu können, innen und aussen ringsherum einen kleinen Falz haben sollte. Ich berechnete Grösse, Dicke und Durchmesser der zu construierenden Gläschen, arbeitete ein Modell von Bein, von 3^{'''} Durchmesser, 1/2^{'''} Falzbreite; 2^{'''} Durchmesser hatte also der Kreis, der durchsichtig werden sollte. Nun fing ich mit todtten Thieraugen und meinem beinernen Modelle zu operiren an. Zum Ausschnitte der Kreisöffnung aus der Cornea hatte ich mir eine kleine blecherne Canüle zugeschliffen, deren Licht 2^{'''} Durchmesser hatte. Da der einzubringende Falz natürlich mehr Platz erforderte, als das ausgeschnittene Stück bot, so machte ich einen 1 — 1 1/2^{'''} langen Schnitt mittelst einem Scheerchen in die Cornea, welcher auf der Peripherie der Kreisöffnung senkrecht stand, und den ich nach Einführung des Modelles mit einer Knopfnahst vorsichtig zunähte, wodurch die Festigkeit des Modelles im Auge bedingt war. So übte ich mich täglich und viel, denn es war wahrhaftig nicht leicht, bald fiel die Iris vor, bald drückte ich zu stark auf das Auge und es floss aus. Von Stunde zu Stunde bekam ich mehr Respect vor Jenen, welchen je eine Transplantatio corneae gelungen war.

Als ich eine ziemliche Fertigkeit erworben hatte, liess ich mir von einem Glasschleifer nach meinem Modelle Gläschen arbeiten, und von feinem Stahle ein Zirkelmesser machen, das nun bei meinen Versuchen an lebenden Thieren in Function trat.

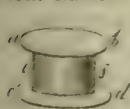
Ich erweiterte die Pupille eines lebenden Kaninchens mit einer *Solutio extracti belladonnae*, narcotisirte das Kaninchen mit Schwefeläther und schnitt mit einem Zirkelmesser, das ich wie eine Handtrephe bewegte, ein kreisrundes Stück aus der Cornea aus. Sobald an einer Stelle Humor aqueus hervorquoll, vertauschte ich dieses Instrument mit einer *Blümer'schen* Pinzette und einem *Cooper'schen* Scheerchen, womit ich das runde Stück vollends trennte. Ich machte die oben besprochene nothige Seitenincision, führte das Gläschen mit einer

anatomischen Pinzette ein, nähte die Seitenincision zu und verblebte das Auge. Alles war vortrefflich gelungen, besser als in manchen späteren Operationen, denn oft ist mir die Iris vorgefallen, oft die Linse und ein Theil des Humor aqueus herausgelaufen. Ja ich müsste gewiss ein Buch schreiben, wollte ich erzählen, was ich bei und nach der Operation von dieser Methode erlebte; diess anzuführen wäre aber unnütz, da ich dieses Verfahren selbst als ein unmöglich ans Ziel führendes aufgab. Ich will nur noch sagen, dass die Eiterung stets profus war, dass weder Sublimat noch Argentum nitricum retteten, dass die Gläschen immer, wenn auch oft erst in der zweiten Woche herausfielen und nur ein verstümmeltes Auge zurückblieb.

So war also viele Zeit und Mühe verloren, das Schiff meiner Hoffnung gescheitert, und traurig sah ich mich schon nach einem rettenden Balken um, als ich die treue Physik erblickte, die so oft allein noch den rechten Weg zeigt. Kaum hatte ich mich an sie festgehalten, gewann ich verdoppelten Muth.

Die physikalische Wahrheit stand mir vor Augen: dass man durch eine Oeffnung von der Grösse eines Nadelstiches, wenn sie dem Auge nahe genug gebracht wird, noch von Allem ein vollkommen gutes Bild erhält.

Mit neuem Fleisse arbeitete ich, und ein längliches, schmales Gläschen war das Product meines Nachdenkens. Der Kürze halber bemerke ich, dass ich und mein Glasschleifer das Gläschen nach und nach immer besser, kleiner und feiner construirten, bis wir zur folgenden Form kamen:



ab ist $1\frac{1}{2}'''$ lang, $\frac{3}{4}'''$ breit und gleich cd ; ac ist die Höhe des ganzen Gläschens, das ist $\frac{3}{4}'''$; der Körper ef ist $\frac{7}{8}'''$ lang, $\frac{3}{8}'''$ breit und $\frac{3}{8} - \frac{1}{2}'''$ hoch, je nach der Dicke der zu operirenden Hornhaut. Bei sehr grosser Verdickung derselben könnte vielleicht eine Abtragung von Hornhautstellen der Vergrösserung des Gläschens vorzuziehen sein. Alle Kanten müssen natürlich fein abgerundet und das Gläschen selbst sehr rein geschliffen sein. Die alkalische Reaction, die bekanntlich jedes Glas hat, ist gewiss so gering, dass eine chemische Wirkung hier gar nicht in Betracht kommt. Was die Qualität des Glases betrifft, so habe ich, dass man, wenn es sich darum handelt einen blinden Menschen sehend zu machen, wohl den Bergkrystall erwählen wird. Dem Gläschen die Convexität und Concavität der Cornea zu geben, halte ich für eine Nichts verbessernde, aber sehr schwierige Veränderung.

Wie war jetzt meine Operation vereinfacht! Statt der Excision eines Fingerringen Stückes war nur noch ein einfacher Schnitt nothig, denn um einen Körper von $\frac{3}{8}'''$ Dicke einzuhohlen, ist die Hinwegnahme von Substanz nicht nothig. Ich machte wieder zuerst Versuche an toten Augen,

dann an vielen lebenden Kaninchen. Was ich Alles bei und nach der Operation versuchte und selbst als unnütz oder schädlich wieder verliess, werde ich als überflüssig übergehen. Ich werde jetzt erzählen, wie ich die Operation mit Erfolg ausführe, die Heilung leite und welche Nachkrankheiten ich beobachtete.

Zur Operation sind nöthig: ein Staarmesser, eine anatomische Pinzette, dann für den Nothfall ein *Cooper'sches* Scheerchen. In Ermangelung von guter Assistenz ein Augenlidhalter von *Kelley-Snowden*, und wenn das Auge sehr unruhig sein sollte, ein scharfes Häkchen. Für den Patienten halte ich die liegende, für den Operateur die sitzende Stellung am passendsten.

Ist die Pupille durch Einträuflung einer starken *Solutio extracti belladonnae* erweitert, so narcotisire ich, bis der Bulbus bei Berührung ruhig stehen bleibt, halte die Augenlider mittelst des Augenlidhalters offen, setze dann das Staarmesser, welches ich wie eine Schreibfeder fasse, rechtwinkelig auf die Cornea, $1\frac{3}{4}''$ vom äussern Rande entfernt, so auf, dass die Schneide gegen den innern Augenwinkel hin (nicht nach abwärts) gerichtet ist, damit beide Wundränder gleich dick werden; ich stosse nun rasch ein und führe das Messer, welches ich jetzt in einen mit der Cornea etwas stumpferen Winkel bringe, so lange in der vordern Augenkammer fort, bis ich einen Schnitt von ungefähr $1\frac{1}{2}''$ erreicht zu haben glaube. Das Messer bringe ich durch eine Rückwärtsbewegung aus der Wunde, nicht durch einen Ausstich, wie es beim Hornhautschnitt zu geschehen pflegt.

Da die Wunde nicht sehr gross ist, klappt sie nicht stark und der Humor aqueus fliesst langsam aus. So schnell als möglich ergreife ich nun mit der anatomischen Pinzette das Gläschen am obern Blättchen, und führe es so in die Schnittwunde ein (wie einen Knopf in das Knopfloch), dass ich den Falz zuerst nach unten und innen, dann nach oben und aussen hineindrücke. Diess muss sehr schnell ausgeführt werden und will sehr geübt sein, denn von der Zeitdauer dieses Kunstgriffes hängt die Grösse der folgenden Reaction des Auges ab. Zum Schlusse nehme ich den Augenlidhalter hinweg und klebe beide Augen zu.

Die Quantität des ausgelassenen Humor aqueus steht zur Grösse der Nachkrankheiten im geraden Verhältnisse. Je weniger ausfliesst, desto weniger wird die Iris gereizt, desto sicherer ist man vor Berührung der Linse. Es gelang mir in einigen Fällen, wo ich die Grösse des Schnittes genau getroffen hatte, kaum zwei Tropfen Humor aqueus zu verlieren. Diese Fälle waren auch die am schnellsten geheilten und die Section bewies mir, dass Iris und Linse gänzlich unversehrt blieben. In jenen Fällen, wo der Schnitt zu lang ausfiel, hielt mir das Gläschen nicht, die Operation war vergebens, ich verklebte dann immer das Auge schnell, liess die Corneawunde heilen,

und wiederholte die Operation nach kurzer Zeit an demselben Auge mit mehr Vorsicht. Jenen Operationen, wo ich den zu kurzen Schnitt mit dem Scheerchen gehörig erweiterte, folgte eine weit heftigere Reaction, denn es verging zu viel Zeit, bis das Auge geschlossen wurde, die Iris berührte das Gläschen, bis sich wieder Humor aqueus ersetzt hatte, die Linse wurde gedrückt, fiel vor, musste resorbirt werden, was zwar immer schnell ging, aber doch bedeutende Symptome hervorrief.

Ausser einer zu langen oder zu kurzen Wunde, deren Nachtheile ich so eben berührte, begegnete mir bei der Operation selbst kein anderer Unfall.

In Betreff der Nachbehandlung muss ich gestehen, dass ich mich wegen des scheuen Benehmens der Kaninchen und wegen der Masse von innerlichen und ausserlichen Arzneien, die ich mir als gut dachte, lange zu keinem bestimmten Verfahren entschliessen konnte. Antiphlogose und möglichste Verhinderung der nachfolgenden Eiterung sind die Hauptindicationen. Dass dem Menschen neben Ruhe, Diät und Kälte bei dem Auftreten von heftigen Entzündungssymptomen, reichliche Venesectionen, örtliche Blutentziehungen, Nitrum, später Calomel u. s. w. sehr nützen werden, ist, wie ich glaube, eine Bemerkung, die für Augenoperateur^e überflüssig ist.

Ich übte nach meinen Operationen die Antiphlogose, so gut als es bei Kaninchen möglich ist, indem ich mich stets sehr sorgfältig um die objectiven Symptome bekümmerte. Das Auge öffne ich jetzt schon sechs Stunden nach der Operation, die Erfahrung hat es mir so gut gelehrt, denn der Reiz des Gläschens auf die Conjunctiva palpebrarum ist in den ersten Stunden so bedeutend, dass sich schon sehr bald viel Secret an dem feinen Gläschenfals ansetzt. Dieses Secret entferne ich durch Einträufeln von frischem Wasser, ich träufle zuletzt einige Tropfen eines ziemlich concentrirten Bleiwassers ein, welches mir sowohl gegen diese übermässige Drüsensecretion, als auch gegen die Eiterung und zu üppigen Granulationen der Corneawunde die besten Dienste von allen hiezu empfohlenen Mitteln gethan hat; und Bleioxydablagerungen sind ja hier nicht zu scheuen, da bei durchgehender Hornhaut die Operation nicht stattfindet. Finde ich die Iris sehr contrahirt oder der Wunde adhärirend, so träufle ich Belladonna-extract ein. Da man diese Indication bei getrübler Cornea nicht stellen kann, so wird es wohl gut sein, wenn man diese Einträufelungen in den ersten Tagen nie unterlasst, damit, wenn noch zu wenig Humor aqueus vorhanden, die Iris doch dem Gläschen nicht anliegt. Die Belladonna-Einträufelungen mache ich, wenn ich nur ein Auge operirt habe, in das nicht operirte Auge, die Wirkung ist, wenn auch langsamer, doch genügend; desshalb ist es schon rathsam, nie beide Augen

zugleich zu operiren, welche Vorsicht ich zwar manchmal ungestraft vernachlässigte. Nach diesen soeben besprochenen Einträufungen verklebe ich das Auge wieder.

Diesen ganzen Act wiederholte ich anfangs alle sechs Stunden, dann immer in grösseren Intervallen. Am dritten, selbst am zweiten Tage verklebe ich die Augen nicht mehr, lasse die Patienten aber noch an sehr dunklen Orten verweilen, welche ich erst allmählich erhellte.

Die Nachbehandlung ganz auseinander zu setzen, liegt nicht in meiner Absicht, denn sie ist bei jedem Individuum beinahe eine andere, je nach den eben eintretenden Nachkrankheiten, die jeder Augenarzt nach seiner Methode behandeln wird.

Bei Allen trat in den ersten Tagen eine sehr bald wieder schwindende Conjunctivitis totalis und Ceratitis mit ziemlicher Trübung der Cornea ein; in mehreren Fällen ein Onyx. Diese Congestions-Abscesse heilen bekanntlich erst, wenn die höher oben gelegene Ursache entfernt ist, das findet in diesen Fällen in acht bis vierzehn Tagen statt, wo das Gläschen schon durch ziemlich festgewordenes Exsudat mit der Cornea versöhnt ist, worauf die Resorption rasch von Statten geht. Sehr oberflächliche Ulcera corneae setzen sich meist nur einseitig unter dem Gläschenrande an. Iritis bemerkte ich nur, wenn mir wegen langsam gemachter Operation zu viel Humor aqueus abfloss und die Linse vorfiel. Die Linse wird zwar schnell aufgelöst, Capselreste aber bleiben oft länger an dem Gläschenfalze hängen.

Was die allgemeinen Erscheinungen betrifft, so fand ich selbe bei meinen Patienten höchst gering, nach acht Tagen sprangen sie trotz der verschiedenartigen noch bestehenden Augenleiden so lustig umher, wie zuvor, und ich glaube, bei ursprünglich getrübtter Cornea werden allgemeine und örtliche Erscheinungen noch viel geringer sein, da ja die Vitalität doch eine verringerte ist, was man nach Abtragung von Hornhautlamellen bewiesen findet.

Vom zehnten oder zwölften Tage an führe ich den Act der Reinigung und Einträufungen nur noch Einmal täglich aus. Am fünfzehnten bis zwanzigsten Tage freute ich mich schon recht sehr über die geringe Reaction, denn die Cornea wird gefässloser, die Conjunctiva palpebrarum reagirt nicht mehr gegen den Reiz des schon sehr fest sitzenden Gläschens, das ja jetzt auch Temperatur und Platz mit ihr theilt, ich sage Platz: ich meine nämlich damit eine kleine Impression, welche sich das Gläschen in die Conjunctiva der Augenlider macht. Oft aber habe ich meiner Freude kaum Raum gegeben, so begann aufs neue eine heftige Ceratitis vom Scleroticarande aus, meist nur vom unteren; die Gefässentwicklung wurde wieder stark, die sich immer näher und feiner verästelt gegen das Gläschen hinzog, dort angekommen, manchmal so schnell verging, wie sie kam, manchmal aber

appige Granulationen erzeugte, die wie ein werdendes Staphylom aus-
sahen, aber durch einmaliges Bedupfen mit Höllenstein so nachdrück-
lich beseitigt wurden, dass die Patienten von da an rasch einer unge-
störten Genesung entgegengingen. Unterdessen sind aber öfters schon
sieben bis acht Wochen verfllossen.

Das Ansehen des Auges ist kein besonders hässliches; um das
Gläschen, dessen durchsichtiger Theil schwarz hervortritt, befindet sich
ein kleiner weisslicher Kreis leucomatöser Verdunklung; vom Cornea-
rande bis zu diesem Kreise ziehen sich ein oder zwei sehr feine Ge-
fässchen hin. Das Auge ist nicht im geringsten gereizt, von Licht-
scheue, selbst bei grellem Lichte, ist gar keine Rede; dieselbe verliert
sich schon vierzehn bis zwanzig Tage nach der Operation. Sehr böse
Folgen, wie Phthisis bulbi etc. etc., habe ich nie beobachtet; wenn es
auch noch so sehr misslang, nie kam das Auge in einen solchen Zu-
stand, dass es nach gehörigem Heilverfahren nicht für eine wiederholte
glücklichere Operation passend gewesen wäre, ja ich operirte ein und
dasselbe Auge dreimal unglücklich, und nun ist es so schön geheilt,
dass ich eine vierte Operation daran wagen dürfte.

Einen Vorfall der Linse hatte ich in ein Paar Fällen. Die Linse
wird rasch resorbirt; leicht könnte man jedoch durch Scleroticonyxis
deprimiren und recliniren. Auch Synechien kamen öfters vor, obwohl
ihr Bestehen von keinem besondern Nachtheile ist, man entfernt sie
leicht anfangs durch Eintraufungen von Solutio extracti Belladonnae,
später mit der Staarnadel. Man sieht so gut ins Auge hinein, dass
ich eine Staaroperation oder eine künstliche Pupillenbildung für etwas
recht gut Ausführbares halte.

Staunenswerth war es mir, dass mir noch nie eine Entzündung
der desemetischen Haut vorkam, die ich nach dieser Operation sicher
erwartete, denn, ohne mir irgend ein Urtheil hierüber zu erlauben,
sage ich, dass ich zu jenen gehöre, die an die Möglichkeit einer Ent-
zündung dieser Membran glauben und dieselbe durch die punktförmigen
Erhebungen diagnosticiren. Ich hege darüber keinen Zweifel, dass noch
viele von mir nicht beobachteten Erscheinungen eintreten, viele von mir
gesehenen fehlen können; es wird diess von der Individualität der Pa-
tienten, von kleinen Veränderungen oder Zufällen bei den Operationen,
von einer verschiedenen Nachbehandlung abhängen; mir ist es für jetzt
genug, mit Wahrheit sagen zu dürfen: diese vielen und verschiedenen
Nachkrankheiten, die ich beobachtete, waren alle bezwingbar.

Die Sectionen, die ich in verschiedenen Stadien der Heilung mit
grosser Sorgfalt machte, zeigten mir die anatomischen Veränderungen
der oben angeführten Folgekrankheiten. Die Cornea ganz geheilter
Objecte untersuchte ich auch öfters mikroskopisch. Ich fand, dass die
Fibrillen derselben, je näher sie dem Gläschen kamen, immer trüber

und weniger gestreckt waren; sehr nahe am Gläschenrande lagen sie wellenförmig verlaufend so durcheinander, dass man ihren gewohnten Parallelismus gänzlich vermisste; doch das Gesetz der Corneanarbenbildung durch Homogenisirung schien mir immer erkennbar.

Die Indication zu dieser Operation möchte wohl so oft vorhanden sein, als ein Mensch bei verdunkelter Hornhaut blind ist, ohne die Gewissheit zu haben, dass eine Lähmung des Sehnervens, oder ein anderes unbezwingbares Hinderniss des Sehvermögens da ist. Denn, da der Versuch gänzlich gefahrlos ist, existirt ausser dieser Contraindication gewiss keine mehr, und diese Contraindication ist nur bei jenen anzunehmen, die bei noch heller Hornhaut schon ganz blind waren und dann später erst eine Verdunklung der Cornea bekamen; gewiss ein höchst seltener Fall. Cataracten, Pupillensperre sind bezwingbar.

Ich glaube, dass man die Hoffnung nicht gleich in den ersten Tagen nach der Operation sinken lassen darf, wenn die Patienten keine Lichtempfindung haben; es wird sich der jahrelang unthätige Nervus opticus vielleicht oft noch durch längeren Lichtreiz beleben lassen. Und sollten sich wirklich in einem und dem andern Falle so rettungslose Zustände paaren, so hat der Patient nicht den geringsten Schaden, der Arzt aber die Beruhigung, sein Möglichstes versucht zu haben. Man kann dann immer, wenn man will, nach längerem fruchtlosen Einwirken des Lichtes, das Gläschen herausnehmen, wogegen sich gewiss oft der unverdrossen hoffende Patient sträuben wird, denn auch diese Spur von Hoffnung möchte für diesen Aermosten unter den Armen noch von Werth sein. Acute Krankheiten werden eine Verschiebung, chronische wohl nie eine Unterlassung derselben gebieten, denn sollte hiedurch wirklich bei Scrophulösen oder Arthriticern ein Locus minoris resistentiae gebildet werden, so fragt es sich, ob diesen der Patient nicht lieber erträgt, als seine Blindheit, und bei Verneinung dieser Frage kann der alte Zustand immer schnell wieder hergestellt werden.

Was den Werth dieses Heilverfahrens bei denen betrifft, die nur desshalb blind sind, weil ihre Cornea undurchsichtig ist, so sage ich nur, dass ich ihn gross nenne, denn zu würdigen, wie glücklich der Mensch sein wird, der nach vieljähriger Blindheit all' das Schöne und Grosse der Schöpfung sieht, was er oft beschreiben hörte, nie aber begreifen konnte, das bleibt Sache des Dichters, der gerne mit flüssigen Worten die Herzen edler Menschen rührt.

Mir, glaube ich, ist noch übrig, den Beweis zu führen, dass durch dieses Heilverfahren die Indication erfüllt ist, die undurchsichtige Hornhaut durchsichtig zu machen.

Dass eine so kleine Oeffnung zum Sehen genügt, ist eine unumstössliche physikalische Wahrheit und bestätigt das mühelose Experiment,

dass die Gläschen einheilen und festsitzen bleiben, ohne das Auge zu reizen, diesen Beweis liefern die zu diesen meinen Versuchen benutzten und noch lebenden Kaninchen, deren Besichtigung von Seiten Sachverständiger ich mit Freuden entgehe.

Mit diesen Zeilen schliesse ich eine Arbeit, die ich eine Reihe von Monaten mit dem grössten Interesse pflog, schliesse ich eine Kette von Suchen und Denken, von Furcht und freudiger Hoffnung, die ich nun, dem Himmel sei es gedankt, erfüllt zu sehen glaube.

Zusatz von Professor v. Siebold.

Hierzu Tafel IX.

Die von Herrn Nussbaum auf eine so sinnige Weise angestellten und in dem vorstehenden Aufsätze beschriebenen Versuche haben mein Interesse in hohem Grade erregt, ich versäumte es daher nicht, die noch lebenden Kaninchen, an welchen die neue Operationsmethode des Herrn Nussbaum vollkommen geglückt war, in Augenschein zu nehmen. Es sind zwei Kakerlaken, ein Männchen und ein Weibchen, welche mit Appetit fressen, sich mit Sorgfalt nach Art der Nagethiere putzen und in ihrem Benehmen durchaus kein Unbehagen zeigen. Das Weibchen hat seit der überstandenen Operation bereits einmal Junge geworfen.

An dem männlichen Kaninchen war das rechte Auge vor sieben Monaten, an dem weiblichen Kaninchen ebenfalls das rechte Auge vor acht Monaten mit Glück operirt worden. Ich war erstaunt, als ich, sogleich darauf vorbereitet, mitten auf der Cornea dieser beiden Augen das oben beschriebene Glaskörperchen eingehellt erblickte. Es schien dieser im Auge befindliche fremde Körper den beiden Thieren auch nicht die geringste Unbequemlichkeit zu verursachen. Die Secrete der beiden Augäpfel und ihrer benachbarten Theile waren nicht vermehrt oder verändert, die innere Fläche ihrer Augenlider erschienen durchaus normal. Die beiden Kaninchen nickten mit den Augenlidern der das Glaskörperchen enthaltenden Augen ganz ruhig und nicht häufiger als gewöhnlich. Die Augäpfel selbst waren ebenfalls nicht widernatürlich getrübt und verriethen keine Spur einer noch fortdauernden Reizung; nur die leukomatöse weisse Färbung der Cornea, welche das fremde Glaskörperchen ringförmig umgab, so wie ein Paar rothe Blutgefässe, welche von der Sclerotica aus über die harte Cornea hinweg nach der leukomatösen Verdunkelung derselben hinliefen, waren als Product einer frühern während des Einheilungsprocesses stattgehabten

Reaction zurückgeblieben (vergl. Fig. 3). Bei dem einen Kaninchen hat das eingetheilte etwas hervorragende Glaskörperchen in der Mitte des untern Augenlidrandes eine querovale Impression hervorgerufen, deren blass gefärbter Grund gegenwärtig durchaus keinen gereizten Zustand erkennen lässt. Die beiden anderen Augen dieser Kaninchen zeigten auf der Mitte der Cornea-Wölbung eine schmale querlaufende Trübung, welche in dem einen Falle nach einem zweimal, in dem andern Falle nach einem dreimal verunglückten Operationsversuche zurückgeblieben war.

Ich bin überzeugt, dass diese an Kaninchen angestellten Versuche gewiss für die leidende Menschheit fruchtbringende Folgen haben werden: es wird sich, nachdem jetzt der glückliche Gedanke des Herrn *Nussbaum* sich an Kaninchen als ausführbar gezeigt hat, darum handeln, diese Operation auch an Menschen auszuführen. Ich zweifle nicht an der Möglichkeit des Gelingens dieser Operation bei Menschen; ob das eingetheilte Glaskörperchen auch wirklich das Sehen gestattet, woran der Berichterstatter des *Nussbaum'schen* Verfahrens in der Augsburger allgemeinen Zeitung (vom 24. Juli d. J. pag. 3267) noch zu zweifeln scheint, das wird alsdann der Erfolg lehren. An den beiden eben erwähnten Kaninchen lässt sich das nicht erkennen, indem bei ihnen durch die an ihren Rändern durchsichtig gebliebene Cornea das Sehen möglich ist.

Da die von Herrn *Nussbaum* angestellten Versuche manches physiologische Interesse bieten, habe ich nicht Anstand genommen, die Leser dieser Zeitschrift mit denselben bekannt zu machen und einige diese Versuche erläuternde Abbildungen hier beizufügen, durch welche sowohl die Methode der Versuche, wie auch deren glückliche Resultate deutlicher in die Augen springen.

München, den 25. Juli 1853.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Das Auge eines Kaninchens, welches seit mehreren Monaten ein in die Cornea eingetheiltes Glaskörperchen enthält.
- Fig. 2. Das zur Einheilung benutzte Glaskörperchen, *a* von oben, *b* von der Seite gesehen, in natürlicher Grösse.
- Fig. 3. Vorderer Theil des Augapfels eines Kaninchens mit eingetheiltem Glaskörperchen; drei ein halb Mal im Durchmesser vergrössert. *a* Das fremde Glaskörperchen; *b* der leukomatos verdunkelte Ring der Cornea; *c* die durch die Cornea hindurchschimmernde Pupille; *d* die hinter der Cornea sichtbare Iris; *e* die Sclerotica; *f* die über die Cornea hinweglaufenden Blutgefässe.

Histologische Mittheilungen

von

Dr. Theodor v. Hessling.

Hierzu Fig. 1—9 auf Taf. X.

Der Jahrgang 1845 des *Müller'schen Archivs* brachte *Parkinje's* vorzügliche »Beiträge zur mikroskopischen Anatomie der Nerven« (S. 281—295). Am Schlusse derselben (Nr. 43, S. 294, gedenkt er gewisser, gallertartiger Fäden, welche an den inneren Wänden der Herzkammern, unmittelbar unter der serösen Haut beim Schafe, Rinde, Pferde, Schweine sich netzformig ausbreiten, in die Warzenmuskel fortsetzen und brückenartig über einzelne Vertiefungen der Herzwandung herüberspannen. Die mikroskopische Untersuchung ergab, dass diese Fäden aus ganglienähnlichen, polyedrisch abgeplatteten, kernhaltigen Körnern bestehen, diese zu 5—10 in querrer Richtung aneinander gelagert und der Länge nach reihenweise in Bündel geordnet sind. Zwischen ihnen findet sich ein elastisches Gewebe von Doppelfasern, welches nach der Behandlung mit Essigsäure ähnliche Querstreifen zeigt, wie die Muskelfasern des Herzens. Ob diese nun wirkliche Fasern oder nur Umrisse membranöser, den körnigen Inhalt umgebender Wände sind, blieb *Parkinje* unklar; er entschied sich für die letzte Möglichkeit, weil beim Zerquetschen der Körner freie Fasern nie zu Tage kommen. Lange war ihm die Bedeutung dieses neuen Gewebes ein Räthsel, da jener von Nerven wies er von vorn herein zurück. Bei der ersten Veröffentlichung genannter Untersuchungen¹⁾ zählte er dasselbe dem Knorpelgewebe bei, später nimmt er es für einen Bewegungsapparat und decket die Körner umschliessenden Membranen für muskulöse. Mit Annahme der betreffenden Jahresberichte²⁾, wurden diese merkwürdigen

¹⁾ *Lehrbücher der medicin. Facultät zu Krakau.* 1839, S. 49.

²⁾ *Hessling's Jahresbericht* 1845, I, 1846, S. 77. — *Reichert, Jahresbericht d. mikrosk. Anat. in Müller's Arch.* 1846, S. 259.

Bildungen in der Literatur nicht weiter erwähnt. Sieben Jahre später zählt sie *Kölliker*¹⁾ unter diejenigen Gruppen wieder auf, in welche er die verschiedenen Formen des Muskelgewebes eintheilt. Er schildert sie als solide einfache Zellen, deren Inhalt in eine quergestreifte Masse umgewandelt ist, die entweder die ganze Zelle erfüllt oder nur an der Membran derselben eine dünne Schichte bildet.

Die Untersuchungen der Herzmuskulatur, welche ich an den nämlichen, eben genannten Thieren wegen anderer unten zu erwähnender Gebilde angestellt habe, liessen mir gleichfalls diese Körper in zahlreicher Weise begegnen. Weiter die Mittheilungen *Purkinje's*, deren Kenntnissnahme ich der Güte v. *Siebold's* verdanke, noch diejenigen *Kölliker's* scheinen mir die Sache vollständig zu erschöpfen: ich versuche daher ihre Schilderung.

Oeffnet man die Herzkammern eines Wiederkäuers, so erblickt man an der innern Oberfläche, vornehmlich an der Spitze nach ihrem ersten Drittheile zu, hell- oder dunkelgraue, oft ins Violette spielende Fäden von gallertartiger Consistenz. Sie liegen bald auf dem rothen Grunde der Muskelsubstanz, bald auf den verschieden gelben Tönen des beigemengten Fettes. Indem sie hier zahlreich miteinander sich vereinigen, in die einzelnen Vertiefungen einsenken, von Erhabenheit zu Erhabenheit hinziehen, an die Warzenmuskel und ihre flechsigten Fäden, an die vorspringenden, unter einander verwebten Trabekeln anlegen, kurz den Auskleidungen des Endocardiums folgen: entstehen vielgestaltige Netze und Maschen, deren Längendurchmesser im Allgemeinen dem des Herzens zu entsprechen scheint (Fig. 1 a). Die Quantität und Lagerung der histologischen Bestandtheile, sowie die Durchsichtigkeit der serösen Haut übt einen grossen Einfluss auf ihr mehr oder weniger deutliches Hervortreten aus. Beim Schafe, dessen Endocardium nur wenig geschichtet ist, liegen sie klar zu Tage, weniger erkennbar sind sie schon bei der Ziege, dem Schweine, ganz unkenntlich beim Kalbe. Dass ihr constantes Vorkommen, welches im linken Ventrikel viel mächtiger ist als im rechten, sie gleichwohl in der Dunkelheit liess, daran schuldet die grosse Aehnlichkeit mit Gefässnetzen. Letztere erreichen aber fast niemals die Breite von jenen.

Zieht man mit der Pincette ein Stückchen der Serosa vorsichtig ab und legt ihre untere Fläche unter ein Objectivsystem mit schwacher Vergrösserung, so zeigen sich diese Fäden blassgelb gefärbt und aus vieleckigen Körnern zusammengesetzt (Fig. 2 a). Ihre Maschen sind von verschiedener Gestalt, rund, oval, drei-, vier-, vieleckig und besitzen variable Durchmesser; in ihnen liegen theils Fettzellenconglome-

¹⁾ Handbuch der Gewebelehre. 1852, S. 67.

rate, allein oder mit Bindegewebsfasern untermischt (Fig. 2 b), theils Binde- und elastisches Gewebe in Fasern und Strängen, selbst quergestreifte Muskelbündel (im Kalbe). Die Breite wie Dicke der Fäden, welche von der Anzahl der nebeneinander liegenden Körner bestimmt wird, unterliegt gleichfalls vielen Schwankungen. Die erstere beträgt z. B. beim Schaf $0,015 - 0,15'''$, beim Kalb $0,019 - 0,49'''$, beim Schwein $0,02 - 0,08'''$, bei der Ziege $0,015 - 0,09'''$; die letztere $0,015 - 0,023'''$. In der Regel vereinigen sie sich auf weite Strecken zu membranösen Platten, welche oft nur wenige und kleine Oeffnungen (beim Schwein) zwischen sich lassen; nicht selten wechseln sie sogar mit Bündeln und Strängen von Muskelsubstanz ab, diese verzweigen sich, aus Primitivfibrillen nur bestehend, ebenfalls und stellen Netze wie Maschen von gleichen Durchmesser dar. Was die Art und Weise der Endigung der Fäden betrifft, so verlieren sie sich in der Muskelsubstanz oder in den Faserschichten des Endocardiums und entgehen dadurch dem Auge des Beobachters; manchmal sieht man sie allmählich an Breite abnehmen und mit stumpfen Enden aufhören. Ausser ihrer beständigen Gegenwart an genannten Stellen trifft man sie, wenn auch mehr isolirt und Netze in grösseren Zwischenräumen bildend, in der übrigen Substanz der Ventrikel gleichfalls an; vielleicht liegen sie zwischen den bekannten, nach verschiedenen Richtungen verlaufenden Faserzügen eingelagert; namentlich ist ihre Verbreitung in den äusseren Faserlagen unter dem Pericardium gar nicht selten.

Werden diese *Purkinje'schen* Fäden, welche beim Präpariren als ziemlich feste Körperchen aus dem übrigen Gewebe leicht herausfallen, unter einer stärkern Vergrösserung betrachtet, so ergeben sich nachstehende weitere histologische Verhältnisse. Gewöhnlich sind sie von einer Scheide umgeben. Diese stellt in dem einen Falle eine fast structurlose, höchstens mit eingestreuten Kernen versehene, $0,0015 - 0,002'''$ dicke Membran dar; auf dieser liegen entweder zarte Bindegewebsfasern, gleichsam als ihr Uebergangsgewebe, mit engen Netzen ausserst feiner elastischer Fasern oder Muskelfibrillen ohne alle vorherige Bildung von Primitivbündeln in vielfacher Durchkreuzung und verschiedener Mächtigkeit; so namentlich beim Schafe. Im andern Falle ist die Hülle nicht immer structurlos, sondern besteht aus sehr gefässreichem Binde- und elastischem Gewebe, welches mit dem des Endocardiums zusammenhängt, so besonders beim Kalbe, Ochsen oder aus den Fibrillen der Herzmuskeln selbst, welche dann direct die Körner umgeben (beim Schafe). Kommt das Ende dieser zur Anschauung, so lost sich die structurlose Scheide vollkommen geschlossen um sie an, während bei der Umhüllung mit dem ohnehin vorhandenen Gewebe die einzelnen Körner an Anzahl abnehmend sich allmählich in ihnen verlieren.

Die Körner selbst, ausser ihrem Zusammenhange in den Fäden betrachtet, stellen solide Körper von wachsartiger Consistenz und sehr grosser Durchsichtigkeit dar. Durch die Nebeneinanderlage platten sie sich ab und haben bald eine mehr rundliche oder ovale, bald eine vieleckige Gestalt mit ungleichen Flächen und Winkeln; an den Rändern der Fäden sind sie oft ausgezackt, mit wunderlichen Vorsprüngen versehen. Ihre Grössenverhältnisse erleiden verschiedene Schwankungen. Im Allgemeinen übertrifft der Längendurchmesser den Querdurchmesser; mit der Abnahme der Breite der Fäden nimmt die Länge der Körner bedeutend zu, in den membranartigen Ausbreitungen bleiben beide Durchmesser sich gleich, bisweilen gewinnt der der Breite die Oberhand. Als Mittelzahlen können gelten für die Länge: $0,03 - 0,05''$ (Schaf), $0,02''$ (Ziege), $0,04 - 0,04''$ (Kalb), $0,03 - 0,06''$ (Schwein); für die Breite: $0,01 - 0,03''$ (Schaf), $0,045''$ (Ziege), $0,04 - 0,02''$ (Kalb), $0,044 - 0,018''$ (Schwein). Ihre Dicke beträgt $0,004 - 0,006''$. Dem äussern Ansehen nach erscheinen die Körner zeitweise ganz structurlos, mit äusserst scharfen Rändern, ihre Masse ist feinkörnig, mit 1—3 Kernen versehen, gewöhnlich nach mehreren Richtungen gestreift, in die Länge, Quere und an der Peripherie, bisweilen mit scharf contourirten Fettmoleculen eng angefüllt. Die Kerne vermehren sich durch Theilung. Sie sind entweder runde, ovale, durchsichtige Bläschen mit soliden Nucleolis, oder in die Länge gezogen, bohnenförmige, körnige Körperchen. Sind mehrere zugegen, so liegen sie im ersten Falle oft hintereinander, decken sich zum Theile gegenseitig, im andern Falle sind sie mit ihren concaven Rändern einander zugekehrt, meistens aber umgibt sie ein ganzer oder halber Kreis feiner, grauer, bisweilen goldgelber, glänzender Pigmentkörnchen. Es ist sehr oft wegen der grossen Durchsichtigkeit und geringen Dicke der Körner schwer zu entscheiden, ob die Kerne in einer Ebene oder an der obern und untern Fläche liegen, ob sie einem und demselben oder verschiedenen Körnern angehören. Ihre Grössenverhältnisse bleiben sich ziemlich gleich, die runden messen $0,003 - 0,005''$ (Ziege, Schaf), die ovalen $0,006''$ (Schwein, Schaf, Kalb, in die Länge, $0,003''$ (Schwein, Schaf, Kalb) in die Breite, die Kernkörperchen $0,0015 - 0,002''$. Die Längsstreifung der Körner ist selten parallel, meistens ohne alle bestimmte Ordnung, in verschiedenen Winkeln sich durchkreuzend, vielfach durchbrochen von derjenigen der durchscheinenden Flächen. Sie nähert sich bei genauer Betrachtung häufig nur Faltungen der Oberfläche und entspricht viel eher leichten Impressionen der die Fäden umgebenden Gewebe, als wirklichen, nebeneinander liegenden Fasern. Verschiedene Präparationsweisen, Reagentien wie Druckkräfte haben in einer Unzahl von Beobachtungen nicht ein einziges Mal ein Zerfallen von Längsfasern erkennen lassen. Die Querstreifung ist entweder über

die ganzen Körner verbreitet, oder nur in ihrer Mitte oder an der Peripherie vorhanden; im letzten Falle stehen die in einzelnen Streifen weiter auseinander, zeigen sich gleichfalls nur als schwache Falten und Runzeln der Oberfläche und viel weniger als wirkliche Streifen durch die ganze Masse, welche ohnedies wegen der Natur der Körner schwer nachweisbar sind. Die Querstreifung folgt stets der Längsachse der Fäden und entspricht in allen übrigen Eigenschaften vollkommen derjenigen der Muskel. Die peripherische Streifung der Körner ist, wo sie nicht mit der vorherigen zusammenfällt, durch theilweise oder ganze, innige Umlagerung einzelner Fibrillen oder Streifen von Muskelsubstanz, ungefähr in der Breite von $0,0009 - 0,0015''$ bedingt. Durch diese muskulöse Belegungsmassen, deren Verhalten sogleich erörtert werden soll, werden die Körner an ihrer Peripherie wulstig, hoher gestellt und in ihrer Mitte dadurch gleichsam eingedrückt. Bezüglich ihrer mikrochemischen Reactionen ist zu erwähnen: Nach Zusatz von Essigsäure, concentrirter früher, verdünnter später, quellen die Körner auf, werden heller, ihre Querstreifen sehr markirt, rücken etwas auseinander, die Längsstreifen verschwinden, die Kerne und die sie umgebenden Körnchen treten deutlicher hervor. Auf Salzsäure, Salpetersäure im verdünnten Zustande (20%) werden die Körner dunkler, gelblich, feinkörniger, schrumpfen zusammen, Querstreifen, welche früher nicht zugegen waren, erscheinen deutlich; im concentrirten Zustande machen sie jene noch stärker einschrumpfen und dunkler. Schwefelsäure bewirkt, dass sie zuerst einschrumpfen, körnig, später gallertartig werden, endlich bis zur völligen Durchsichtigkeit aufquellen. Sublimation verursacht ein Zusammenschrumpfen, schmieriges Ansehen bis zur völligen Unkenntlichkeit. Caustisches Kali, Natron, Ammoniak machen sie durchsichtig, gallertartig, aufquellen, Längs- und Querstreifen verschwinden. Nach Aether, Alkohol schrumpfen die durchsichtigen Körner gleichfalls ein, werden kleiner, erhalten einen gelblichen Ton, die Contouren werden scharf, Längs- und Querstreifen sehr deutlich.

Eine weitere Berücksichtigung verdienen die Lagerungsverhältnisse der Körner in den Fäden. Ihre Kenntniss ist der Schlüssel zu einer richtigen Auffassung der verschiedenen, oft räthselhaften Bilder, welche genannte Theile darbieten können. Jene gestalten sich also: Die Körner sind gewöhnlich zu zwei bis sechs nebeneinander in einem Faden gelagert und zu zwei bis vier solcher Reihen übereinander geschichtet (Fig. 3 a.). In dieser Lage werden sie durch eine höchst durchsichtige, gelatinöse, quergestreifte Masse, welche sowohl ihre äusseren Flächen überzieht, als auch ihre Zwischenräume ausfüllt, gleichsam zusammengepackt. Diese Bindesubstanz hat die physikalischen, wie chemischen Eigenschaften der Muskel; bei Zusatz von Säuren, Aether, Alkohol

Sublimatlösung gerinnt sie und tritt als eine schmierige, körnig-, dunkelgelbe, zähe Flüssigkeit an die Oberfläche der Fäden. Sie hat theils eine plattenförmige Ausdehnung, theils zerfällt sie in $0,002—0,004''$ dicke, spaltbare Bündel oder äusserst feine, gegliederte Fibrillen, welche entweder den Körnern bloß lose auf- und anliegen oder innigst mit ihnen verschmolzen sind. Diese Bündel, wie Fibrillen, von *Purkinje* für elastisches Gewebe mit Querstreifen gehalten, verlaufen der Längsachse parallel bald nebeneinander, bald in bunter Durchkreuzung über die Körner, meist an ihren Oberflächen und zwischen den Schichten, bald winden sie sich schlingenförmig zwischen dieselben durch, so dass, wenn diese, was oft geschieht, herausfallen, ganz zierliche, ovale, quergestreifte Fasernetze zu Tage kommen (Fig. 3 b). Daher ruht es auch, dass die Querstreifung der Bündel und einzelnen Fibrillen stellenweise mit der der Körner nicht zusammenfällt, vielmehr die Streifen jener kranzförmig um diese gestellt sind. Gelingt es, die Körner durch Präparation oder Druck aus ihrer Verbindung zu trennen, so bleibt gewöhnlich die eine Hälfte solcher Bündel oder Fasern an der Peripherie derselben zurück und es erscheinen dann jene oben erwähnten Körner mit wulstigen, streifigen Rändern und eingedrücktem Centrum. Innerhalb der Fäden, zwischen ihren Körnern, von den eben beschriebenen Faserbündeln bedeckt, gleichsam gestützt, verlaufen in weiten Maschen und um jene sich schlingend sehr feine, structurlose, $0,004''$ breite Capillaren mit $0,009—0,01''$ langen, besonders an den Theilungsstellen vorkommenden, äusserst schmalen, feinkörnigen Kernen, Nerven konnte ich so wenig, wie *Purkinje*, in den Fäden finden. Die Körnerlagen also, in verschiedenen Schichten, von einer der übrigen Muskelmasse des Herzens gleichen Substanz, welche in Platten, Bündel und Fibrillen zerfällt, auf das Innigste eingehüllt, mit feinen Capillaren durchzogen und äusserlich mit einer bindegewebsartigen Scheide umgeben, bilden jene Fäden, deren erste Kenntniss die Wissenschaft *Purkinje* verdankt.

Welche Bedeutung endlich haben diese Körner? Ich nehme keinen Anstand, sie gleich den genannten Forschern muskulöser Natur zu halten. Die Frage, ob sie Zellen seien, kann nur die Entwicklungsgeschichte lösen. Die mir zu Gebote stehenden, jüngsten Thiere zeigten immer die schon bekannten Eigenschaften derselben, an welchen ich niemals eine wirkliche Zellmembran bei den verschiedensten Präparationsmethoden auffinden konnte. Waren auch bisweilen einzelne vom Rande abstehende Linien zu bemerken, immer konnten sie für Resultate der Diffraction gelten. Immerhin aber steht dieser Annahme die bekannte Thatsache zur Seite, dass auch die sogenannten organischen Faserzellen keine Zellmembran erkennen lassen. Gedenke ich schliesslich ihrer oben geschilderten Eigenschaften, als der Längs- und Quer-

streifung, der Theilung ihrer Kerne mit den Körnchenumlagerungen (Fig. 3 c), des zeitweisen Auftretens von Fettmoleculen in ihnen, der Uebereinstimmung ihrer chemischen Eigenschaften mit denen der übrigen Muskel, ihrer Einlagerung in muskulöse Hüllen selbst; erinnere ich an die Thatsache, dass sehr oft Fäden vorkommen, in welchen die anfangs nebeneinander liegenden Körner zusammenschmelzen, nur noch einzelne Einschnitte an ihren Rändern zeigen, endlich direct in faserhaltige Muskelbündel mit Andeutung der frühern Kernlage übergehen (Fig. 4); vergesse ich auch jener Stränge nicht, welche besonders beim Schwein oft nur Einknickungen und Einkerbungen nach Form der Körner, aber ohne bestimmt ausgesprochene Trennung haben, weder Kerne, weder Längs- noch Querstreifen zeigen, sondern eine graue, feinkörnige, mit Fettmoleculen angefüllte Masse darstellen, — halte ich alle diese Momente zusammen: so dünken mir die Körner nichts anderes zu sein, als nebeneinander liegende Stücke getrennter Muskelsubstanz, deren Vorkommen zu constant ist, um sie für pathologisch zu deuten¹⁾. Und verbietet diese Annahme gerade die Muskelsubstanz des Herzens? Sie, welche am wenigsten eingedenk ihrer Entwicklungsformen am meisten Abweichungen sich gestattet, mit Anastomosen und Theilungen, ohne Sarclemma, ohne Perimysium bald in beliebig sich spaltenden Bündeln, bald in grossen membrauformigen Ausbuchtungen, blos in feine Fibrillen zerfallend, mit ovalen in die Länge und die Quere stehenden Kernen ihre Faserzüge beschreibt; des Zerfallens in *sarcous elements*, der Einschnitte, Spaltungen, selbst Quertheilungen, zu welchen Muskeln überhaupt und insbesondere die des Herzens leicht geneigt sind, möge kaum gedacht werden. Doch diese Worte sind nur Ausdrücke meiner Anschauungen; die

¹⁾ Unter den Wiederkäuern hatte ich die Herzen von Rehböcken nachträglich zu untersuchen Gelegenheit. Auch hier liegen unter dem Endocardium weitmaschige Netze von bräungrauen, der Gallerte ähnlichen Strängen (0,04 — 0,2'' Breite). Eine theils in Fibrillen zerfallende, theils homogene Bindesubstanz mit eingemischtem feinem elastischem Gewebe füllt sie ein, und polygonale, kern'ige, körnige Körper (0,01 — 0,04'' Breite, 0,02 — 0,06'' Länge, setzen sie zusammen. In den Zwischenräumen, an der vordern, hintern, den seitlichen Flächen werden letztere von verschiedenen Lagen oder einzelnen Muskelfibrillen umgeben. Die chemischen Reactionen sind die oben geschilderten. Diese Objecte bestärken mich in meiner Ansicht, dass diese Körper Stücke zerfallener Muskelsubstanz oder Fäden innerhalb des übrigen Muskelgewebes des Herzens sind, deren Vorkommen, besonders unter den Ruminantien, noch keineswegs seine physiologische Bedeutung hat. Noch den anderen merkwürdigen Bildungen, welche ich beim Schafe, Rinde schilderte, habe ich bei diesen Thieren gegenwärtig vergeblich gesucht.

Lösung der Frage nach dem Warum werde ich wohl immer schuldig bleiben.

Als einer weitem Mittheilung, gleichsam im Zusammenhange mit obiger Skizze, gedenke ich noch anderer Körper, welche mir bei Untersuchungen der Muskeln, besonders denen des Herzens vorgekommen sind. Schon im Jahre 1846 fielen mir bei der Durchmusterung der Muskeln des Bogs vom Reh eigenthümliche, längliche, körnerhaltige Körper, welche in den Primitivbündeln verborgen lagen, auf. Ohne mit ihnen ins Klare zu kommen, beschränkte ich mich damals auf die Zeichnung eines Durchschnittees, welche ich hier Fig. 5 mittheile. Später begegneten mir dieselben Körper nochmals in den Herzmuskeln des Ochsen. Die gegenwärtig darüber angestellten Nachfragen liefern wie früher nur ein geringes Resultat, ihre Deutung ist auch jetzt noch räthselhaft und ich beschränke mich hier, durch eine einfache Schilderung der bisher bekannten Formen die Aufmerksamkeit der Forscher darauf zu lenken. Meine lange andauernden, fruchtlosen Bemühungen, zu einem Resultate zu gelangen, irgend einen Anhaltspunkt für weitere Schlüsse zu finden, lassen mich jedem Andern hierbei einen neuen Fund von Herzen gönnen. Die wenige Ausbeute, welche ich bisher im Herzen des Ochsen, Kalbes und besonders des Schafes machte, besteht in Folgendem.

Innerhalb der eben geschilderten *Purkinje'schen* Fäden, so wie der zu beliebigen Bündeln sich spaltenden Muskelmasse des Herzens liegen theils runde, theils längliche Körper von dunklem, körnigem Aussehen. Sucht man, was leicht gelingt, sie aus ihrer Muskelhülle zu isoliren, so erkennt man an ihnen, besonders den grösseren, eine Hülle und einen Inhalt. Jene stellt eine structurlose, durchsichtige, sehr elastische, 0,0006—0,003^{'''} dicke Membran dar. Diese besteht aus einer zähen, dem Eiweiss ähnlichen, hyalinen Masse, in welcher verschieden gestaltete Körperchen und zwischen ihnen Fettkörperchen in grosser Menge suspendirt sind. Je nach dem Alter der Bildungen liegt der Inhalt frei in der Hülle — bei den jüngeren — oder er ist in bestimmte, mit dem Alter an Zahl zunehmende Portionen abgetheilt, welche sich gegenseitig abplatten, 0,013—0,018^{'''} breit sind und durch eine äussere Hülle voneinander abgegrenzt werden. Letztere ist wahrscheinlich als eine verdickte äussere Schichte der die Körperchen und Körnchen verbindenden Substanz anzusehen und hat einen kaum zu bestimmenden Durchmesser (Fig. 7, 8 a). Ausser diesen eben genannten Theilen finden sich niemals und unter keinen Verhältnissen irgend andere, wie etwa Kerne, Zellenmembranen u. s. w. vor. Die Grössenverhältnisse dieser Körper wechseln, den constant grössten Durchmesser der runden fand ich zu 0,12^{'''}, die constant grösste Länge 0,15—0,20^{'''}, Breite 0,03—0,08^{'''} (Schaf, Ochs). Als Einwirkungen,

welche Reagentien auf sie machen, lässt sich im Allgemeinen angeben, dass sie auf Zusatz von Säuren einschrumpfen, dunkler, körniger werden, von Alkalien aufquellen, bis fast zur Auflösung durchsichtig werden. Was die als Inhalt bezeichneten Körperchen anbelangt, so erscheinen sie entweder rund, oder häufiger oval, etwas gekrümmt, bohrenförmig, selbst halbmondförmig mit zugespitzten Enden, am ähnlichsten den Sporen gewisser Pilze. Sie sind solid, meist glatt, etwas fettglanzend, bisweilen, namentlich die runden, granulirt. In ihrem Innern bald in der Mitte, häufiger am Ende treten Zerklüftungen ihrer homogenen Masse auf; diese scheinen, nach dem röthlichen Lichtreflexe und den ausgezackten Rändern zu schliessen, eine mit jener sich nicht mischende Flüssigkeit zu enthalten und geben das täuschende Bild von vorhandenen Kernen. Bei den ovalen beträgt die Länge $0,005 - 0,006''$, die Breite $0,002 - 0,003''$, der Durchmesser der runden $0,003 - 0,004''$, der kernähnlichen Löcher $0,002 - 0,003''$. Zusatz von Wasser macht die Körperchen etwas aufquellen und von ihren Rändern hebt sich ein leichter weisser Saum bis zu einer wirklichen bläschenartigen Membran ab; ob letztere als Zellerwand, die die Körperchen einzuschliesst, oder als austretende eiweissartige Inhaltstropfen zu deuten sei, ist mir zweifelhaft geblieben: ich möchte für Letzteres mich entscheiden. Auf Zusatz von verdünnten Säuren schrumpfen sie etwas ein, ihre Masse wird feinkörnig, auf Alkalien schrumpfen sie gleichfalls zuerst ein, werden kleiner, scharf contourirt und verschwinden sodann mit einem plötzlichen Rucke dem Auge des Beobachters. Sehr häufig endlich bemerkt man an ihnen Theilungen; gewöhnlich erscheinen erst kleinere, dann grössere röthliche Löcher an beiden Enden, an den Seiten schütten sie sich gegen die Mitte etwas ein, bis sie endlich nur mit kleinen Brücken noch zusammenhängen (Fig. 9). Nach vergeblichen, monatelangem Suchen um weitere Entwicklungsformen von ihnen, nach einem trostlosen monotonen Wiederkehren der immer gleichen Formen, deren wenige Abwechselungen höchstens in endosmotischen Störungen und mechanischen Eingriffen begründet waren, sah ich mich um den Modus ihrer frühesten Bildung um: auch hier die-
 selbe Antwort, die Frage nach dem Woher so dunkel, wie nach dem Wohin. Als ein gerühmter Anhaltspunkt möchte folgende Notiz gelten. Sowohl in den *Purkinje'schen* Fäden, namentlich ihren Körnern unter deren Kernen, als auch in einzelnen Bündeln der übrigen Herzmuskeln trifft man in ihrer Substanz lichtere, meist rundliche Stellen an, welche den Anschein haben, als beginne daselbst eine Verflüssigung, ein Lockerwerden jener. Indem diese Stellen sich allmählich vergrössern, und zwar in den Körnern mehr die runde, in den übrigen Muskelbündeln mehr die langliche, ovale Gestalt beibehalten, ihre Grenzen mehr markiren, lassen sich in dieser fein punktirten, hellgrauen, beim

Ausfliessen nach angewendetem Drucke zähen Flüssigkeit einzelne grössere, den oben bezeichneten ähnliche, rundliche Körperchen von $0,002''$ deutlich erkennen. Als nächst höhere Stufe findet man kleine runde oder ovale Häufchen solcher Körperchen von $0,02''$ Länge, $0,01''$ Breite, ringsum von der Muskelmasse eingeschlossen, ohne die geringste Andeutung irgend einer Oeffnung oder Gegenöffnung. Haben diese Häufchen durch ihrer Körperchen fortgesetzte Theilung, welche sich aus ihrem Vorkommen in den grösseren Bildungen schliessen lässt, eine gewisse Grösse, etwa einen Durchmesser von $0,024''$ bei den runden, eine Länge von $0,04 - 0,05''$ bei den ovalen erreicht, dann tritt erst eine deutlich markirte Hülle auf, deren Ursprung gleichfalls ihrer verdichtenden Bindesubstanz zugeschrieben werden kann (Fig. 2 c, 3 d, 6 a). Indem diese Bildungen an Grösse zunehmen, folgt als weitere Entwicklung die bereits geschilderte Theilung in den Furchungskugeln nicht unähnliche Inhalt'sportionen (Fig. 7, 8). Mit diesen bleibt die Entwicklung, so weit sie verfolgbare ist, stehen. Bemerkungswerth ist noch die Grössenzunahme der Kerne in denjenigen Körnern, welche solche Bildungen beherbergen; ihre Länge steigt auf $0,009''$, ihre Breite auf $0,007''$, vermuthlich in Folge von Inhibition bei dem hier stattfindenden Zerfliessungsprocesse. Würden die Kerne nach dem Sprengen der durch die grosse Ausdehnung der Körper oft äusserst dünnen muskulösen Hüllen nicht in den Wandungen derselben sichtbar bleiben, so könnten manche Bilder zu dem Glauben an ihre Theilnahme bei diesem Processe verleiten.

So weit reichen meine Erfahrungen über diese Bildungen, deren Genesis sich vielleicht auf Veränderungen der Muskelsubstanz zurückführen liessen. Und hat diese Muthmassung einen Wahrscheinlichkeitsgrund, wenn ich erzähle, dass dieselben auch in Schichten des Endocardiums von dessen Fasern eingehüllt und umspinnen vorkommen? Möchten diese merkwürdigen Körper, welche manche Analogie mit den von *Miescher* aufgefundenen, gleichfalls räthselhaften, weissen Streifen in den Bauchmuskeln der Mäuse und Ratten haben, einer glücklichen Hand denn der meinigen anheimfallen. Vielleicht begünstigt den Erfolg eine consequente Untersuchung zu verschiedenen Jahreszeiten, aber auch beim Wechsel dieser habe ich immer dieselben Formen gesehen.

Erläuterung der Abbildungen.

- Fig. 1. Innere Oberfläche eines Stückchens vom Schafherzen, um die Verastelungen der *Purkinje'schen* Fäden *a* zu sehen. In natürlicher Grösse.
- Fig. 2. Die Netzbildung der aus Kernen bestehenden Fäden *a*, in ihren verschieden gestalteten Maschen, Fettzellendepots *b*, unmittelbar unter dem Endocardium gelegen. Vom Schafe 96 mal vergrössert.

- Fig. 3. Ein *Purkinje'scher* Faden 320 mal vergrössert; dessen Körner *a* mit ihren Kernen *c*, von längs- und quergestreifter Muskelmasse *b* bedeckt und umspinnen. *d* In ihm vorkommende Fremdbildungen in verschiedener Entwicklung. Vom Schafe.
- Fig. 4. Ein Körnerstrang vom Schafe, um den Uebergang in solide Muskelbündel zu zeigen. Ganz dieselben Bilder zeigt das Schwein.
- Fig. 5. Ein Querschnitt von Muskelprimärvbündeln, in deren einem ein aus runden Körperchen bestehender Körper *a* zu sehen ist. Von den Bugmuskeln des Rehes.
- Fig. 6. Genaunte Körper in den Primärvbündeln des Herzens vom Schafe *a*, in verschiedener Entwicklung. 510 mal vergrössert.
- Fig. 7. Derselbe Bildung mit deutlichen Inhaltsportionen. 320 mal vergrössert.
- Fig. 8. Derselbe Körper aus den Muskelhüllen herausgefallen, mit deutlichen Abtheilungen seines körnigen Inhaltes; bis jetzt beobachteter grösster Längendurchmesser. Vom Ochsen. 320fach vergrössert.
- Fig. 9. Die verschiedenen Formen der in genannten Bildungen enthaltenen Körperchen. 520 mal vergrössert. Vom Schafe.

Zusatz von Professor v. Siebold.

Hierzu Fig. 40 u. 44 auf Taf. X.

Die von Herrn *Hessling* im vorstehenden Aufsätze zuletzt erwähnten eigenthümlichen Körper, von deren Anwesenheit im Herzen unseres Schlachtviehs ich mich sowohl hier in München wie in Breslau oft überzeugt habe, sind jedenfalls mit jenen merkwürdigen Schläuchen verwandt, welche *Miescher* in den Muskeln einer Hausmaus gefunden und in dem Berichte über die Verhandlungen der naturforschenden Gesellschaft in Basel (V. Basel 1843, pag. 498, beschrieben hat (siehe auch meinen Jahresbericht in *Müller's Archiv* 1843, pag. 63). Der Inhalt jener Körper Fig. 9, welcher aus bald runden, bald aus ovalen, bohnen- oder niereformigen Körperchen besteht, stimmt vollkommen in Form und Grösse mit dem Inhalte der langen Schläuche aus den Muskeln der Hausmaus überein. Herr *Miescher* hat die Güte gehabt, mir vor längerer Zeit eine Abbildung dieser Schläuche und ihres Inhalts zu weiterer Bekanntmachung mitzutheilen. Obwohl ich beide Abbildungen nicht ganz vollkommen finde, so nehme ich doch Gelegenheit, dieselben in Fig. 40 u. 44 auf Taf. X den Lesern dieser Zeitschrift vorzulegen, theils um die Aufmerksamkeit auf diese merkwürdigen Gebilde zu lenken, theils um bestimmt erkennen zu lassen, dass *Miescher* der erste gewesen, welcher jene Schläuche beobachtet hat. Ich muss hier nur noch hinzufügen, dass ich diese Schläuche in Erlangen nicht nur in den schiefen Bauchmuskeln von Mäusen, sondern auch von Ratten

gefunden habe, und dass Herr *Bischoff* nach einer mir unterm 16. Mai 1845 aus Giessen gemachten Mittheilung dieselben Schläuche in allen Muskeln einer Ratte gesehen hat. *Miescher* lässt es zweifelhaft, ob diese Schläuche ein eigenthümlicher Krankheitszustand der primitiven Muskelbündel sind, in welchem sich statt der Fibrillen jene kleinen bohnen- oder nierenförmigen Körperchen entwickelt haben, welche das Sarcolemma ausdehnen und in jene Schläuche umwandeln. Es ist dies aber gewiss nicht der Fall, da die $\frac{1}{11}$ bis $\frac{1}{52}$ Pariser Linien langen Schläuche innerhalb des Sarcolemmas eines primitiven Muskelbündels enthalten sind. Ich kann mich in dieser Beziehung auch auf *Bischoff* berufen, welcher mir ausdrücklich schrieb, dass er diese Schläuche in der Scheide der primitiven Muskelbündel liegend wahrgenommen habe. Weit eher könnte ich mich mit der zweiten Vermuthung *Miescher's* vertraut machen, nach welcher die Schläuche eigenthümliche parasitische Bildungen sein möchten, welche sich die Hülle der Muskelbündel zur Wohnstätte ausgewählt und daraus die Muskelfibrillen verdrängt haben. *Miescher* lässt es ausserdem noch zweifelhaft, ob die Schläuche als Parasiten vegetabilischer oder thierischer Natur seien. Ich fühle mich geneigt, dieselben den schimmelartigen Entophyten beizuzählen, denn ich habe niemals eine thierische Bewegung an diesen Schläuchen und ihrem Inhalt wahrnehmen können, und in der That erinnert der Körnerinhalt in den vollkommen entwickelten Schläuchen an sporenartige Gebilde.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 40. Zwei Schläuche von Muskelsubstanz umgeben aus einer Hausmaus: stark vergrößert. Nach *Miescher*. Derselbe hat in der Zeichnung die primitiven Muskelbündel nicht angedeutet.
- Fig. 41. Inhalt eines solchen reifen Schlauchs; 4000 Mal vergrößert. Ebenfalls nach *Miescher*.
-

Beiträge zur Naturgeschichte der Mermithen,

VON

Professor v. Siebold.

Nachdem *Dujardin* die Gattung *Mermis* aufgestellt hatte ¹⁾, liessen sich verschiedene Fadenwürmer darin unterbringen, welche man früher der Gattung *Filaria* und *Gordius* beigezählt hatte. Ich habe die Gattung *Mermis* und *Gordius* zur Familie der Gordiaceen vereinigt und in die Nähe der Nematoden gestellt ²⁾, mit denen die Gordiaceen in vieler Beziehung verwandt sind, doch unterscheiden sie sich durch ihren ganz eigenthümlichen Verdauungsapparat und Mangel eines Afters so wesentlich von den Nematoden, dass, wenn man die Nematoden und Gordiaceen zu einer Ordnung vereinigt, eine Trennung beider als Familie oder Unterordnung nicht unterlassen werden darf. *Diesing* hat dies auch richtig gewürdigt ³⁾, und in seiner Ordnung Nematodea die beiden Unterordnungen *Procta* und *Proctucha* aufgestellt; zu der ersteren Unterordnung zählte derselbe die Gattung *Gordius*, *Mermis* und *Sphaerularia*, letztere mit einem ?, obgleich ich für meinen Theil die Stellung dieses sonderbaren Parasiten (*Sphaerularia Bombi*) in Beziehung auf die Organisation des Verdauungsapparates hier vollkommen gerechtfertigt finde.

In der Darstellung und Abgrenzung der Gattungen und Arten der Gordiaceen hat *Diesing* mancherlei verfehlt, was demselben aber nicht sehr zur Last fällt, da bisher sowohl die Naturgeschichte wie auch der anatomische Bau der Gordiaceen nur höchst unvollkommen bekannt gewesen ist. Die Ergründung der Organisationsverhältnisse der Gordiaceen ist übrigens eine der schwierigsten Aufgaben, die man an einen Zoologen und Histologen stellen kann. Ich habe mich zu den

¹⁾ Voy. *Annales des sciences naturelles*. Tom. 48, 1842, pag. 420.

²⁾ Siehe mein Lehrbuch der vergleichenden Anatomie der wirbellosen Thiere. 1848, pag. 442.

³⁾ Voy. dessen System Helminthum. 1854, II, pag. 78.

verschiedensten Zeiten mit der Zergliederung der Gordiaceen beschäftigt, bin aber in der Vollendung derselben immer wieder gestört worden. Erst in jüngster Zeit hat ein günstiger Umstand meine Einsicht in die Lebensgeschichte der Gordiaceen sehr gefördert, nämlich die Auffindung und Herbeischaffung eines grossen Vorraths einer *Mermis*-Art, die ich in Breslau zu sammeln Gelegenheit hatte. Schon seit mehreren Jahren mit dem Einsammeln von Gordiaceen beschäftigt, ist mir *Mermis albicans* am häufigsten unter die Hände gekommen, so dass es mir gelungen ist, zu zwei verschiedenen Zeiten die Lebensgeschichte dieses Fadenwurms von Anfang bis zu Ende zu verfolgen. Das erste Mal gelang es mir in Freiburg, eine vollkommene Uebersicht über die Lebensweise der *Mermis albicans* dadurch zu erhalten, dass ich mir aus den Raupen der *Yponomeuta cognatella* eine Menge dieser *Mermis* verschaffte. Ich erkannte an ihnen, dass sie frei in der Leibeshöhle der genannten Raupen vollkommen auswachsen, und dann die Haut ihrer Wirthe mit dem Kopfe durchbohren, um auszuwandern. Alle ausgewanderten Individuen der *Mermis albicans* erschienen geschlechtslos, hatten aber einen sehr ansehnlichen Fettkörper bei sich, auf dessen Kosten sich die Geschlechtswerkzeuge erst nach ihrer Auswanderung entwickelten. Sie verkrochen sich gleich, nachdem sie ausgewandert waren, in die ihnen dargebotene feuchte Erde, und verweilten hier mehrere Monate (den ganzen Winter hindurch bewahrte ich sie in mit Erde gefüllten Töpfen auf, welche ich von Zeit zu Zeit befeuchtete). Während dieser Zeit häuteten sie sich, begatteten sie sich und legten Eier. Die aus den gelegten Eiern im Frühjahr hervorgeschlüpften Embryonen hatten wie ihre Eltern eine fadenförmige Gestalt. Sie erweckten in mir die Vermuthung, dass sie die Bestimmung hätten, sich aus der Tiefe der Erde an die Oberfläche derselben zu begeben, um sich hier junge Insecten zum Einwandern aufzusuchen, in denen sie alsdann als Schmarotzer fortwachsen könnten. Ich verschaffte mir ganz junge Räupchen von *Yponomeuta cognatella* und brachte sie in einem Uhrglase mit den von mir erzeugten *Mermithen*-Embryonen zusammen. Nach einigen Stunden fand ich wirklich diese Embryonen innerhalb der jungen Räupchen, welche letzteren sich dabei ganz wohl befanden, obwohl einige derselben zwei und auch drei *Mermithen*-Embryonen im Leibe hatten. Ich muss ausdrücklich bemerken, dass ich die zu diesen Versuchen benutzten jungen und noch durchsichtigen Räupchen vorher unter dem Mikroskope sorgfältig geprüft hatte, ob sie nicht bereits von jungen Fadenwürmern heimgesucht waren. Auch von *Pontia Crataegi*, *Liparis Chrysorrhoea* und *Gastropacha Neustria* wählte ich junge Räupchen aus, die ich jenen *Mermithen*-Embryonen zur Einwanderung vorwarf; der Versuch gelang hier in derselben Weise. Es wurden die Resultate dieser Versuche von mir in der

entomologischen Zeitung vor ein Paar Jahren ausführlich bekannt gemacht ¹⁾).

Obgleich ich überzeugt bin, dass die Mermithen-Embryonen draussen im Freien, wenn sie mit dem herannahenden Frühling aus der Erde hervorkriechen, unter den abgefallenen Blättern und unter den die Erdoberfläche bedeckenden Resten der vorjährigen Vegetation junge Insecten-Larven genug finden, welche sie nach dem Einwandern als Wirthe benutzen können, so ist mir doch noch manche Erscheinung in Bezug auf das Vorkommen der parasitischen Gordiaceen innerhalb solcher Insecten-Larven, welche niemals mit dem Erdboden in Berührung kommen, räthselhaft geblieben; namentlich scheint es schwer zu erklären, wie die Mermithen-Embryonen in diejenigen Schmetterlings-Raupen gelangen, die von Anfang ihres Lebens an das Innere der Früchte unserer Apfel- und Birnbäume bewohnen. Trotz dieser Verborgenheit sind die Raupen der *Tortrix pomonana* vor den Nachstellungen einer Mermis nicht sicher, wie dies die Beobachtungen von *Goeze*, *Trentler*, *Gravenhorst*, *Wage* und Anderen lehren, nach welchen schon öfters in jenen Raupen ausgewachsene Individuen einer Mermis angetroffen worden sind ²⁾. Diejenigen Fadenwürmer, welche einige Male unmittelbar innerhalb eines Apfels oder einer Birne aufgefunden worden sind, waren offenbar aus einer in diesen Früchten vorhanden gewesenen Obst Raupe ausgewandert und in der Frucht stecken geblieben, während die Raupe selbst entweder abgestorben und verschrumpft nur übersehen worden war, oder nach dem Auswandern ihres Schmarotzers die Frucht noch verlassen hatte. Wie die Mermithen-Embryone in die Raupen der Apfel- und Birnmotte gelangen, darüber besitzen wir für jetzt noch keine directen Beobachtungen, indessen werden wir deshalb nicht gezwungen sein, um diese Erscheinung zu erklären, unsere Zuflucht zur *Generatio aequivoca* zu nehmen. Wir wissen, dass eine Menge niederer Thiere oft fern von dem ihnen zugewiesenen Aufenthaltsorte das Ei verlassen und diesen erst durch verhältnissmässig weite Reisen aufsuchen müssen ³⁾. Warum sollte nicht auch den Mermithen-Embryonen ein Reisetrieb eingepflanzt sein? Könnte man sich nicht vorstellen, dass die Mermithen-Embryonen, wenn sie an der

Vergl. die entomologische Zeitung zu Stuttgart. Jahrgang 1848 pag. 292. und Jahrgang 1850, pag. 329.

Ich habe die auf diesen Gegenstand sich beziehenden Beobachtungen in der entomologischen Zeitung. Jahrgang 1842, pag. 159, und Jahrgang 1850, pag. 329, zusammengestellt.

Von den Seeurthieren z. B. ist es bekannt, dass die Weibchen ihre Eier unter der Kruste hoher Berge vergraben, und die daraus hervorgeschlüpfte Brut von dort in die Erde h. B. tragen müssen.

Erde keine passenden Thiere zum Einwandern vorfinden, an den Stämmen und Aesten der Sträucher und Bäume hinaufkriechen bis zu einer Stelle, wo sich junge Insectenlarven eingenistet. Im Frühlinge ist zu gewissen Zeiten Stunden und Tage lang die ganze Oberfläche an Bäumen und Sträuchen mit einem feuchten Duft beschlagen, der jenen zarten und kleinen Würmchen gewiss ein passendes und hinreichendes Medium ist, welches ihr Fortkriechen unterstützt und sie während ihrer Reise vor dem Vertrocknen schützt.

Die Häutung, welche von den ausgewanderten Individuen der *Mermis albicans* in der Erde vorgenommen wird, hat eine Aenderung in der äussern Form des Schwanzendes dieses Thieres zur Folge, was bisher nicht beachtet worden ist und zur Aufstellung von unberechtigten Speciesformen Veranlassung gegeben hat. Alle ausgewachsenen, aber noch geschlechtslosen Individuen der *Mermis albicans* besitzen zur Zeit des Auswanderns ein ganz stumpfes und abgerundetes Schwanzende, auf dessen Mitte eine sehr feine Spitze aufsitzt. Dieses Schwanzspitzchen, welches der glashellen farblosen Epidermisschicht angehört, ist meistens hakenförmig oder S-förmig gekrümmt und nur selten gerade gestreckt. Nach erfolgter Häutung der ausgewanderten Individuen von *Mermis albicans* erscheint das Schwanzende sowohl bei den Männchen wie bei den Weibchen einfach stumpf abgerundet ohne jenes Schwanzspitzchen. Aus diesem Grunde muss die Diagnose, mit welcher *Diesing* die *Mermis albicans* versehen hat ¹⁾, abgeändert werden, da die diagnostischen Merkmale einer Thierspecies nur von den vollkommen entwickelten und geschlechtsreifen Individuen entnommen werden dürfen. Auch habe ich mich jetzt überzeugt, dass der von *Rudolphi* als *Filaria acuminata* beschriebene ²⁾ und von mir als eine *Mermis* erkannte Fadenwurm nicht mehr als selbständige Art unter dem Namen *Mermis acuminata*, wie sie von *Diesing* aufgeführt wurde ³⁾, fortbestehen kann, indem diese Art nichts anderes ist, als eine noch nicht vollkommen entwickelte *Mermis albicans*, die ihre mit den vorhin erwähnten Schwanzspitzchen versehene Haut noch nicht abgeworfen hat ⁴⁾.

Ich würde daher vorschlagen, für *Mermis albicans* folgende Diagnose aufzustellen:

Corpus longissimum filiforme antrorsum attenuatum lacteum. Os terminale minimum. Cauda rotundata. Apertura genitalis maris pene

¹⁾ Vergl. *Diesing* a. a. O. II, pag. 408.

²⁾ Siehe dessen *Entozoorum Synopsis*, pag. 6.

³⁾ A. a. O. pag. 409.

⁴⁾ Die von *Dujardin* (in seiner *Histoire naturelle des Helminthes*. 1845, pag. 68) beschriebene *Filaria lacustris* ist auch nichts anderes als eine geschlechtslose *Mermis albicans*.

cornea duplici munita et ante extremitatem caudalem sita. Apertura genitalis feminae haud procul post corporis medium collocata. Ovula simplicia alba.

Diese Mermis zeigt ein sehr ausgebreitetes Vorkommen. Am häufigsten schmarotzt dieselbe in den Raupen der Schmetterlinge, ich selbst besitze in meiner Sammlung diesen Fadenwurm aus den Raupen von *Vanessa Io*, *Zygaena Minos*, *Notodonta Ziezae*, *Liparis Chrysorrhoea*, *Gastropacha Pruni*, *Catocala Sponsa*, *Episema Graminis*, *Cucullia Tanaetii*, *Penthina salicaria*, *Tortrix textana*, *heparana* und *pomonana*, *Yponomeuta cognatella* und *evonymella*. Aber auch in Orthopteren, Coleopteren und Dipteren schlägt dieser Parasit zuweilen seinen Wohnsitz auf, meine Sammlung kann dazu Belege aufweisen, indem ich darin *Mermis albicans* aus *Gomphocerus Merio* und *liguttulus*, aus *Mantis religiosa*, aus *Meloe proscarabaeus* und *Cordylura pubera* aufbewahre. Von anderen Beobachtern werden noch folgende Insectenlarven als Wirthe der *Mermis albicans* aufgeführt, nämlich die Raupe der *Catocala Nupta* (von *Schrank*) und *Yponomeuta padella* (von *Nitzsch*,¹⁾. In dem kaiserlichen Naturalienkabinete zu Wien sah ich eine *Mermis albicans*, welche von *Hager* in der Raupe der *Hypona rostralis* aufgefunden worden war.

Haben Mermiden ihren Wohnsitz in Raupen aufgeschlagen, so wandern dieselben gewöhnlich aus, noch ehe sich ihre Wirthe verpuppt haben, dabei gehen letztere aber auch leicht zu Grunde. Die Anwesenheit eines Fadenwurms in einer Schmetterlingspuppe oder in einem fertigen Schmetterlinge ist eine grosse Seltenheit. In dem zoologischen Museum zu Breslau wird ein Fadenwurm aus der Puppe von *Vanessa Antiope* aufbewahrt, den ich als *Mermis albicans* erkannte. Ich selbst besitze einen ausgebildeten Schmetterling von *Amphipyra typica*, aus dessen Brustseite eine Mermis hervorragt, leider steckt das Schwanzende noch im Leibe der Eule verborgen, so dass ich nicht sicher bestimmen kann, ob dieses Individuum der *Mermis albicans* angehört. Bei Orthopteren und Coleopteren scheinen die Gordiaceen viel seltener ihre Wirthe zu verlassen, so lange diese sich noch im Larven- und Puppenzustande befinden, denn ich besitze eine Menge vollkommen entwickelter Heuschrecken und Käfer, welche mit Gordiaceen behaftet sind, auch von anderen Naturforschern, welche Gordiaceen in Orthopteren und Coleopteren angetroffen haben, sind diese Beobachtungen fast immer nur an vollkommen ausgebildeten Insecten gemacht worden.

Heist überraschend war es mir, die *Mermis albicans* auch als

¹⁾ Ich habe mich bekräftigen und die Erfahrungen anderer Naturforscher über das Vorkommen von Fadenwürmern in Insecten seit mehreren Jahren bestätigt und zu verschiedenen Malen in der *Stettiner entomologischen Zeitung* bekannt gemacht.

Parasit einer Landschnecke anzutreffen. Schon vor mehreren Jahren war ich in Danzig bei dem Zergliedern einer *Succinea amphibia* auf einen Fadenwurm gestossen¹⁾, und im vorigen Jahre wiederholte sich diese Erscheinung zu Breslau so oft, dass ich während der Sommermonate viele hundert Individuen aus *Succinea amphibia* sammeln konnte. Sie lagen immer im Eingeweidesack mannichfach verschlungen zwischen den Verdauungs- und Geschlechtsorganen. Der weisse Wurm schimmerte gewöhnlich durch die Schale der Schnecke hindurch. Bei näherer Untersuchung gab sich mir dieser Fadenwurm als *Mermis albicans*, und zwar in dem oben erwähnten geschlechtslosen Zustande mit zartem Schwanzspitzchen zu erkennen. Ich suchte die mit *Mermis* behafteten Schnecken längere Zeit am Leben zu erhalten, was mir glückte, so lange der Schmarotzer nicht auswanderte; so wie derselbe aber die Leibeswandung der Schnecken durchbohrt hatte und ausgewandert war, starben dergleichen von ihren Parasiten verlassene Individuen bald ab. In vielen Fällen beherbergte eine *Succinea* nur eine einzige *Mermis*, doch fand ich nicht selten auch zwei, drei und vier Fadenwürmer in einem und demselben Individuum beisammen. Einmal zog ich sogar neun Fadenwürmer aus einer einzigen Schnecke hervor. Die meisten dieser Fadenwürmer waren zur Zeit ihrer Auswanderung (während des Juli) ausgewachsen und mehrere Zoll lang. Ich behandelte sie, wie die aus den Raupen von *Yponomeuta* erhaltenen Fadenwürmer, nachdem ich mich überzeugt hatte, dass sie, obgleich ausgewachsen und mit einem ansehnlichen Fettkörper ausgestattet waren, noch keine Spur von Fortpflanzungsorganen enthielten. Sie krochen, auf Erde geworfen, schnell in die Tiefe derselben und verweilten hier den ganzen Winter über. Im verflossenen Frühjahr hatten sie ihre Haut mit dem Schwanzspitzchen abgeworfen und waren geschlechtsreif geworden. Da gerade Herr Dr. *Meissner*, der rühmlichst bekannte Entdecker der Tastkörperchen, hierher gekommen war, um verschiedene Studien an niederen Thieren anzustellen, bot ich demselben meine von Breslau nach München glücklich übergesiedelten *Mermithen* zu einer genauern Zergliederung an. Herr Dr. *Meissner* unterzog sich mit grosser Bereitwilligkeit dieser ihm gestellten Aufgabe, unterwarf die *Mermis albicans* als Repräsentant der noch sehr wenig gekannten Gordiaceenfamilie einer Analyse, durch welche eine wesentliche Lucke in unserer Kenntniss der niederen Thiere ausgefüllt wurde; wie vortrefflich Herr Dr. *Meissner* seine Aufgabe gelöst, wird der Leser dieser Zeitschrift aus seiner hier folgenden Darstellung der Anatomie von *Mermis albicans* mit Ueberraschung entnehmen.

München, den 18. August 1853.

¹⁾ Vergl. *Wiegmann's Archiv*. 1837, Bd. II, pag. 255.

Beiträge zur Anatomie und Physiologie von *Mermis albicans*,

von

Dr. Georg Meissner.

Hierzu Tafel XI—XV.

In den folgenden Blättern habe ich versucht, die anatomischen Verhältnisse desselben Thieres zu beschreiben, dessen Naturgeschichte Herr v. Siebold in dem voranstehenden Aufsätze dargelegt hat. —

Allein durch die grosse Güte desselben, meines verehrten Lehrers, wurde die Untersuchung, auf seine Veranlassung unternommen, möglich, da derselbe mir nicht nur mit Rath und Belehrung zur Seite stand, nicht nur unbeschränkte Benutzung seiner Bibliothek und der Hilfsmittel, welche das unter seiner Leitung im Entstehen freilich erst bezifferte physiologische Institut in München darbietet, gestattete, sondern auch das reichste Material für die Untersuchung zur Verfügung stellte.

Letzteres bestand aus dem Vorrath von mehrern hundert Exemplaren der *Mermis albicans*, die v. Siebold aus *Succinea amphibia* in Breslau gesammelt und auf von ihm selbst angegebene Weise zur Geschlechtsreife aufgezogen hatte. — Ich habe nun zwar beiweitem nicht diesen ganzen Vorrath zur Untersuchung verwendet, immerhin aber doch so viel, nämlich 40—50 Exemplare, dass die meisten der folgenden Beobachtungen oftmals und bis zur Sicherheit wiederholt werden konnten. —

Mermis albicans ist getrennten Geschlechts, und Männchen und Weibchen sind, abgesehen von der innern Organisation, in manchen Punkten verschieden. Die Männchen sind ungleich seltener, als die Weibchen; mehrere Male habe ich alle mir zu Gebote stehenden Exemplare durchsucht, und doch fand ich nur drei Männchen; da mir indessen das eine oder andere entgangen sein kann, so möchte sich das Verhältniss der Männchen zu den Weibchen etwa wie 2 : 100 stellen. Die Körpergestalt ist bei beiden Geschlechtern dieselbe, nämlich die eines sehr dünnen langen Cylinders mit langlichem Querschnitt, da der

Wurm an der Bauch- und Rückenfläche etwas abgeplattet ist (Fig. 1). Der grösste Theil des Leibes ist von gleichem Durchmesser; nach dem Kopfe zu verjüngt sich derselbe allmählich und erreicht am Vorderende sein Minimum; der Schwanz ist nicht verschmälert und endigt konisch abgerundet. — Die Grössenverhältnisse sind bei Männchen und Weibchen sehr verschieden, schwanken jedoch bei beiden. Die Länge des Weibchens, welches das grössere ist, beträgt in den meisten Fällen $4-5''^1$, die Breite $\frac{1}{5}-\frac{1}{4}''$, die Höhe, von der Mittellinie des Bauches bis zu der des Rückens $\frac{1}{7}-\frac{1}{6}''$. Am vordern Theil des Kopfes, wo der Unterschied zwischen Breite und Höhe fast verschwunden ist (Fig. 12 *p-p*), beträgt der Durchmesser nur $\frac{1}{18}''$. Das grösste Männchen, welches ich gefunden habe, war $2\frac{1}{2}''$, ein anderes $2''$ und das dritte nur $14'''$ lang; alle übrigen Dimensionen standen im Verhältniss zu diesen Längen.

Die Farbe des Thieres ist milchweiss, mit Ausnahme des Kopf- und Schwanzendes, welche auf $1-1\frac{1}{2}''$ Länge hell und durchscheinend sind. Zuweilen finden sich solche farblose Stellen, wie Gürtel, auch hie und da an dem übrigen Leibe; selten ist das ganze Thier von dieser Beschaffenheit: ich fand dies ein Mal bei dem zuerst untersuchten Männchen und glaubte einen Geschlechtsunterschied gefunden zu haben; die anderen beiden Männchen aber waren, wie die Weibchen, milchweiss. Bei einigen Weibchen war ein leichter Stich ins Schwefelgelbe zu bemerken. — Unter dem Mikroskop erscheint der milchweisse Theil des Leibes schwarz, und es rührt jene Färbung, so wie die gelbliche, von dem Fettkörper (s. unten) her; dieser erstreckt sich nicht ganz bis zu den beiden Enden des Leibes, woher die Farblosigkeit derselben rührt; finden sich in der Mitte des Leibes farblose Stellen, so ist der Fettkörper entweder daselbst leer, oder es waltet ein später zu beschreibender durchsichtiger Theil seiner Inhaltes vor; letzteres war auch der Fall bei der Durchsichtigkeit des ganzen Thieres.

Was man bei schwacher Vergrösserung an unverletzten Thier noch bemerkt, ist Folgendes: Eine dicke Hautschicht, welche aus mehreren Schichten zu bestehen scheint, umgibt die Organe. Am Vorderende, dicht hinter der Mundöffnung, ist diese Hautschicht nach einer plötzlichen, nur nach Innen vorspringenden Verdickung sehr verdünnt, und hier ragen sechs im Kreise stehende Warzen oder Papillen aus dem Innern hervor, ohne sich jedoch über die Oberfläche des Körpers zu erheben (Fig. 12 *p p*, Fig. 14 *b b*). Unter der Haut liegt eine aus breiten Längsfasern bestehende Schicht, eine Muskellage, die als ein Cylinder die Leibeshöhle umgibt, in welcher die inneren Organe frei liegen. — Die Mundöffnung ist auf der Mitte des abgerundeten oder

¹ Alle Messungen sind nach Pariser Zoll und Linien angegeben.

auch fast wie abgeschnittenen Vorderendes angebracht (Fig. 12 u. 14). Sie ist kreisrund und äusserst klein; setzt sich in einen ebenso dünnen Oesophagus fort. — Ein After fehlt. — $4\frac{1}{2}''$ hinter der Mitte des Leibes, auf der Mittellinie des Bauches, ist die weibliche Geschlechtsöffnung gelegen. — Die männliche Geschlechtsöffnung liegt ebenfalls in der Mitte des Bauches, $\frac{1}{10}''$ vor dem Schwanzende; ein doppelter Penis von grünlich-brauner Farbe liegt im Leibe verborgen. Von der Geschlechtsöffnung an bis zum Ende ist der Schwanz des Männchens an der Bauchseite etwas abgeflacht, selbst mit schwacher Concavität, wogegen die Rückenfläche gewölbt ist als beim Weibchen; in Folge dessen liegt die Spitze des Schwanzes nicht genau am Ende der Längsaxe des Körpers, sondern der Bauchfläche genähert; von der Bauchfläche oder Rückenfläche gesehen ist das Schwanzende hinter der Geschlechtsöffnung etwas verbreitert, um dann mehr zugespitzt, als beim Weibchen, zu enden (Fig. 23 u. 26).

So lange der Wurm als Parasit lebt, trägt Männchen und Weibchen an dem Schwanzende eine kleine Spitze von $\frac{1}{40}$ — $\frac{1}{20}''$ Länge (Fig. 6). Diese verliert das Thier, nachdem es in die Erde gewandert ist, mit der Häutung; man findet die abgeworfenen Häute mit der kleinen Schwanzspitze in der Erde. Zuweilen ist am Schwanzende des geschlechtsreifen Thieres die Stelle, die dem Ursprung der früher vorhandenen Schwanzspitze entspricht, noch sichtbar in Form einer rundlichen oder viereckigen seichten Vertiefung, wo die oberen Hautschichten fehlen.

Bevor ich nach dieser allgemeinen Beschreibung zu der genauern der einzelnen Organe übergehe, glaube ich hier noch einer sehr merkwürdigen Erscheinung Erwähnung thun zu müssen. Es kommen bei *Monis albicans* ausser vollständig männlich und vollständig weiblich organisirten Individuen solche vor, welche neben entwickelten und functionirenden weiblichen Geschlechtsorganen äussere männliche Geschlechtstheile besitzen, die vollkommen so entwickelt sind, wie bei wahren Männchen. Es sind Weibchen mit durchaus männlicher äusserer Organisation; denn selbst die Form- und Grossenverhältnisse des Körpers sind wie bei den Männchen. Diese sonderbaren, gewissermassen zwittrhaften Individuen scheinen ebenso häufig vorzukommen, wie die Männchen: ich habe drei derselben gefunden und, wie gesagt, auch nur drei Männchen. Uebersieht man, unvorbereitet, die weibliche Geschlechtsöffnung, was gar leicht möglich, so ist man überzeugt, ein Männchen zu untersuchen, bis beim Präpariren plötzlich Eier zum Vorschein kommen. Die näheren Angaben verschiebe ich bis zur Beschreibung der Geschlechtswerkzeuge überhaupt.

Die Haut.

Die Hautbedeckung von *Mermis albicans* besteht aus drei verschiedenen und von einander abgegrenzten Schichten. Die oberste von diesen ist eine Epidermis; unter derselben liegt eine aus Fasern gewebte Haut, auf welche nach Innen eine structurlose Schicht folgt, welche aber $\frac{9}{10}$ der ganzen Dicke der Hautbedeckung ausmacht (Fig. 1, 4, 5, 12). Der Zusammenhang zwischen der dritten innersten Haut und der mittlern ist nur sehr locker, wogegen letztere mit der Epidermis so fest vereinigt ist, dass man sie nur auf ganz kleine Strecken isoliren kann.

Die mittlere Haut besteht aus zwei Schichten von Fasern, von denen die eine über der andern liegt: sie sind aber so innig mit einander verbunden, dass keine Trennung möglich ist. Beide Schichten zusammen messen etwa $\frac{1}{800}$ ". Die Fasern einer jeden Schicht laufen ganz parallel und äusserst dicht neben einander. Die Richtung des Verlaufes in den beiden Schichten ist gerade entgegengesetzt, indem die Fasern der einen den Leib in Spiralen von links nach rechts, die der anderen in Spiralen von rechts nach links aufsteigend umkreisen, wobei sie sich selbst unter beinahe rechtem Winkel schneiden (Fig. 2 a). Die Fasern sind alle von gleicher Breite und messen $\frac{1}{1900}$ "; sie liegen so dicht neben einander, dass keine verbindende Substanz von irgend messbarer Breite zwischen ihnen wahrzunehmen ist. Zerschneidet und zerreisst man ein Stückchen Haut, so gelingt es sehr leicht, die Fasern isolirt zur Anschauung zu bringen; sie lockern sich in der Nähe der Ränder und ragen oft auf sehr lange Strecken ganz einzeln vor (Fig. 2). Bei diesem Zerfasern kommt es dann auch nicht selten zu einer Isolirung der einen oder der anderen der beiden Schichten am Rande, aber immer nur auf sehr kleine Strecken, indem je nach der Richtung des Risses entweder nur die Fasern der einen Schicht oder nur die der anderen hervorragen. Die Fasern brechen das Licht sehr stark, erscheinen scharf und dunkel contourirt; sie sind äusserst fest und spröde.

Hat man alle Organe aus der von der Haut umschlossenen Leibeshöhle durch Streichen entfernt, oder hat man den Leib der Länge nach aufgeschnitten, so gewahrt man in der Faserhaut sechs meist sehr deutliche Linien, Nähte, parallel der Längsaxe des Körpers herablaufen. Sie theilen den Umfang des Leibes in sechs gleiche Theile. Eine solche Naht entsteht dadurch, dass ein grosser Theil der Fasern beider Schichten nicht in der bisherigen Richtung fortläuft, sondern in kürzerem oder weiterem Bogen umwendet und parallel der frühern Richtung zurückläuft. Von beiden Seiten begegnen sich diese Bögen und lassen einen kleinen Zwischenraum; dies wiederholt sich sechsmal und jedesmal in einer vom Kopf zum Schwanz herablaufenden geraden Linie. Schon in der Nähe einer Naht

verlaufen die Fasern auf beiden Seiten etwas unregelmässig und verwirrt. Nicht alle Fasern biegen an einer Naht um, sondern einige, bald mehrere, bald weniger, laufen weiter, unterbrechen so die Zwischerräume und wahren die Continuität der ganzen Hautschicht (Fig. 2 b). Je nachdem an verschiedenen Körperstellen und bei verschiedenen Individuen die Zahl dieser weiterlaufenden Fasern überwiegt oder nachsteht, sind die Nähte undeutlicher oder deutlicher. — Ähnlich, wie an diesen Nähten, verhält sich die Faserhaut in der Umgebung der natürlichen Oeffnungen des Körpers und der sechs schon erwähnten Papillen am Kopfe; sie bildet daselbst Wirbel, indem die Fasern alle umwenden und eine freie Stelle lassen.

Dujardin¹⁾ hat bei *Mermis nigrescens* ganz dieselbe gekreuzte Faserhaut beschrieben und es finden sich bei ihm auch Abbildungen einer Naht und eines Wirbels. v. Siebold²⁾ beobachtete eine ähnliche Structur der Haut einiger Nematoden. Czermak³⁾ erwähnt gleichfalls bei *Ascaris lumbricoides* zwei gekreuzte Faserschichten.

Das physikalische und chemische Verhalten der beiden Faserschichten von *Mermis albicans* ist das des Chitins. Sie sind hart und sehr fest, biegen sich zwar, zerbrechen aber auch; sie lassen sich schneiden wie die Bedeckungen der Insecten, wobei man sehr gut die Harte und Derbheit fühlt. In Alkalien und Essigsäure ist die Faserhaut auch beim Kochen unlöslich; in concentrirter Salzsäure und Salpetersäure löst sie sich beim Erhitzen, und das Chitin wird aus dieser mit Ammoniak neutralisirten Lösung durch Gerbsäure gefällt. — Auffallend ist eine Erscheinung beim Kochen mit Alkalien: allmählich nämlich verschwindet die Faserung, ohne dass die Fasern aufgelöst werden, und endlich sind diese zu einer ganz homogenen, durchsichtigen Glashaut verschmolzen, welche nur nicht weiter verändert wird. Die Haut scheint dabei eher etwas an Dicke zu- als abzunehmen. In diesem chemischen Verhalten stimmt demnach die Faserhaut von *Mermis albicans* nicht nur mit der Haut vieler Würmer überhaupt, sondern auch mit der näher verwandter Thiere, mit der Haut von *Ascaris* und *Gordius*, welche nach Grube⁴⁾ Chitin enthalten, überein.

Auf der Faserhaut liegt eine ganz durchsichtige Epidermis, die ebenfalls dieselbe Dicke hat, wie jene. Beide sind, wie gesagt, so

¹⁾ Dujardin, sur les *Mermis* et les *Gordius*. Ann. des Sciences nat. 1842, Tom. XVIII, pag. 436.

²⁾ v. Siebold, Ueber die vergleichende Anatomie, pag. 115.

³⁾ Ueber die optischen Eigenschaften der Haut des Spalwurms. von Dr. J. Czermak. Sitzungsber. der math. naturwissensch. Cl. der Wiener Akad. 1862.

⁴⁾ Grube, die Fauna der Ammolen. Archiv f. Naturgeschichte. 1860, Bd. I, pag. 253.

innig verbunden, dass eine Trennung nicht gelang. Nur an den freien Rändern von abgerissenen Hautstücken ragt die Epidermis oft allein hervor (Fig. 2 c). In den meisten Fällen erscheint sie ganz structurlos und ist dann so durchsichtig, dass man sie leicht, selbst wo sie isolirt ist, übersieht. Sie scheint indessen nicht von Anfang an structurlos zu sein, sondern aus allmählich mehr und mehr verschmelzenden Zellen zu bestehen. Nicht so selten sieht man die ganze Epidermis aus langgestreckten sechseckigen Zellen bestehen, die alle von gleicher Länge sind und quer liegen. Sechs dieser Zellen umfassen den Körper und so entstehen auch in der Epidermis sechs Linien oder Nähte, nämlich die Zickzacklinien, an welchen sich die Zellen seitlich berühren (Fig. 3). Diese Nähte liegen gerade auf den Nähten der Faserhaut. Der schmale Durchmesser dieser Zellen oder Felder beträgt durchschnittlich $\frac{1}{40}$ ". Am Kopf- und Schwanzende, so wie in der Umgebung der weiblichen Geschlechtsöffnung verliert die Epidermis diesen regelmässigen Bau, und es finden sich statt dessen kleinere unregelmässig-polyedrische Zellen. Diese aber, in denen ich freilich, wie in jenen grossen, die einen Kern sah, scheinen die ursprünglichen Elemente der Epidermis überhaupt zu sein; denn ich habe in seltenen Fällen innerhalb der zuerst erwähnten sechsseitigen Felder noch die schwach angedeuteten Contouren dieser kleinen Zellen gesehen, welche $\frac{1}{80}$ — $\frac{1}{60}$ " Durchmesser haben. Es würde demnach die Verschmelzung dieser ursprünglichen Zellen nicht überall gleichen Schritt halten, da sie nicht nur an den vorhin genannten Körperstellen sich immer noch vorfinden, sondern sie auch gruppenweise zuerst am übrigen Körper zu verschwinden scheinen, und sich die solche Gruppen von ganz regelmässiger Gestalt begrenzenden Contouren noch längere Zeit erhalten. An den Körperstellen, wo die Faserhaut fehlt, fehlt auch die Epidermis. — Ob die Epidermis auch aus Chitin besteht, kann ich mit Bestimmtheit nicht angeben, da ich keine besonderen Versuche mit derselben anstellen konnte; in Alkalien und Essigsäure schien sie sich indessen ebenso wie die Faserhaut zu verhalten.

Dujardin¹⁾ beschreibt bei *Mermis nigrescens* eine ähnliche Epidermis; er fand sie structurlos: dies ist, wie gesagt, meistens auch bei *Mermis albicans* der Fall.

Die dritte innerste Haut ist eine durchsichtige structurlose Schicht von $\frac{1}{180}$ " Dicke. Man sieht dieselbe schon am unverletzten Thier als einen breiten glänzenden Saum zu beiden Seiten des Leibes (Fig. 4 c, Fig. 4 u. 5 c, Fig. 12 d, Fig. 13 b). Da ich im Folgenden noch oft diese Haut werde erwähnen müssen, so will ich sie der Kürze halber Corium nennen. Sie ist nicht überall am Körper von gleicher Dicke, sondern tritt an mehreren theils verdickten, theils verdünnten Stellen in nähere

¹⁾ A. a. O.

Beziehung zu den inneren Organen. Macht man einen Querschnitt des Leibes (Fig. 4), so bemerkt man drei Anschwellungen, Wulste des Corium, welche nach Innen vorspringen und der Länge nach im ganzen Körper herablaufen. Zwei dieser Längswulste liegen auf den beiden Seitenflächen des Leibes, doch nicht genau in der Mitte derselben, sondern dem Rücken etwas genähert (Fig. 4 *nn*). Der dritte Wulst springt von der Mittellinie des Bauches nach Innen vor (Fig. 4 *o*) und ist etwas kleiner, niedriger, als die beiden seitlichen Wulste. Bei der Beschreibung des Muskelsystems werde ich auf die Bedeutung dieser Längswulste zurückkommen. Nach dem Vorderende zu wird das Corium allmählich dünner mit der Verschmähigung des Körpers selbst; $\frac{1}{60}$ '' aber hinter der Mundöffnung schwillt es plötzlich zu einem ringförmigen Wulst an, welcher etwa $\frac{1}{60}$ '' Durchmesser hat. Auch dieser springt wie die vorher erwähnten nur nach Innen vor (Fig. 12 *t*). Unmittelbar über dieser Verdickung befindet sich eine gleichfalls ringförmige Verdünnung des Corium, welche jedoch sechsmal von kleinen Vorsprüngen unterbrochen ist; in die sechs Aushöhlungen ragen die schon oben erwähnten sechs Papillen hinein (Fig. 12 *p*, Fig. 14 *b*). Auf der Spitze dieser Papillen fehlt die Faserhaut und die Epidermis. Oberhalb der Papillen ist das Corium abermals ansehnlich verdickt und lässt nur in der Mitte einen dünnen Kanal für den Oesophagus. Die Mundöffnung ist eine trichterförmige Einsenkung des Corium, welche in den Kanal für den Oesophagus übergeht (Fig. 12 *d' a*, Fig. 14 *a*). Im Umkreis der weiblichen und männlichen Geschlechtsöffnung bildet das Corium rundliche nach Aussen vorspringende Wulste, welche ich bei der Beschreibung der Geschlechtsorgane berücksichtigen werde. An diesen Öffnungen steht das Corium mit der Tunica propria der weiblichen und männlichen inneren Geschlechtsorgane in Zusammenhang (siehe unten). Auch die Beschreibung eigenthümlicher Wärzchen auf der Bauchseite des Schwanzes beim Männchen verschiebe ich bis zur Beschreibung der Geschlechtstheile überhaupt. An der Schwanzspitze ist das Corium meistens etwas verdickt, indem hier der Zusammenfluss der drei Längswulste stattfindet.

So lange *Mermis albicans* als Parasit lebt, hat das Corium eine geringere Dicke als im geschlechtsreifen Zustande; es fehlen die Wulste um die Geschlechtsöffnungen, so wie diese selbst. An der Schwanzspitze aber ist das Corium in den schon erwähnten Schwanzstachel von $\frac{1}{15}$ '' - $\frac{1}{20}$ '' Länge ausgezogen (Fig. 6). An der Basis hat derselbe $\frac{1}{60}$ '' - $\frac{1}{20}$ '' Dicke und tritt darstellend aus einer Öffnung der Faserhaut und der Epidermis hervor. Spuren dieser Ursprungsstelle des Stachels finden sich, wie erwähnt, bisweilen noch an dem geschlechtsreifen Thiere. Das Corium ist structurlos, eine Glashaut, kann aber in Schichten von lebhafter Dicke gespalten werden. Als Ausdruck einer

solchen Aufeinanderlagerung vieler dünner Lamellen bemerkt man bei der Seitenansicht eine Anzahl sehr zarter paralleler Längslinien (Fig. 4, 5 c). Sehr oft trifft es sich, dass beim Ausstreifen des Leibes eine Schicht des Corium an der Muskelschicht haften bleibt, sich umstulpt und mit herausgedrückt wird, während der übrige Theil mit der Faserhaut verbunden bleibt (Fig. 5).

Dujardin.¹⁾ beschreibt bei *Mermis nigrescens* eine ganz ähnlich beschaffene Haut, welche er tube cartilagineux nennt. Ich finde das Verhalten des Corium demjenigen geronnenen Eiweisses entsprechend, womit auch die Angaben Dujardin's bei *Mermis nigrescens* übereinstimmen.

Die Muskeln.

Unmittelbar unter dem Corium erstreckt sich vom Kopf bis zum Schwanz ein Cylinder von Muskeln. Schon an dem unverletzten Thier gewahrt man unter der Haut eine deutliche Längsstreifung, welche von den Muskeln herrührt (Fig. 12 i). Es sind Längsmuskeln, welche ununterbrochen von dem einen Ende des Thieres bis zum andern verlaufen. Der Quere nach ist aber dieser Muskeleylinder keineswegs ununterbrochen, sondern er zerfällt in drei Abtheilungen oder Schichten (Fig. 4 u. 7 d d e). Jede dieser Schichten hat die Gestalt einer flachen Rinne. Sie sind nicht von gleicher Breite, sondern man unterscheidet eine breitere und zwei gleiche schmalere Schichten. Die breitere Schicht bekleidet die Rückenfläche und ihre Mittellinie entspricht der Mittellinie des Rückens (Fig. 4 e); die beiden anderen Schichten bekleiden einen Theil der Seitenflächen und die Bauchfläche, in deren Mittellinie sie an einander grenzen (Fig. 4 d d). Die Rückenmuskelschicht wird von den beiden Bauchmuskelschichten jederseits durch einen breiten Zwischenraum getrennt, in welchen der auf jeder Seite herablaufende Längswulst des Corium (siehe oben) hineinragt (Fig. 4 n n, Fig. 7 l l). Die beiden Bauchmuskelschichten sind auf der Mitte des Bauches nur durch einen sehr kleinen Zwischenraum getrennt, indem zwischen sie nur der kleinere Längswulst des Corium auf der Mittellinie des Bauches (siehe oben, vorspringt. Es ist demnach der Leib an der Rücken- und Bauchfläche fast ganz von Muskeln umgeben, während an den beiden Seiten, dem Rücken etwas näher, als dem Bauche, sich muskelfreie Zwischenräume finden.

Es scheint passend, hier mit der Beschreibung des Muskelsystems sogleich die eines andern Organsystems zu verbinden, dessen physiologische Bedeutung dasselbe zwar keineswegs den Muskeln zunächst anzureihen scheint, doch aber noch so zweifelhaft und unsicher

¹⁾ A. a. O.

geblieben ist, dass der nahe anatomische Zusammenhang mit den Muskeln es wohl rechtfertigen möchte, diese Organe hier zu berücksichtigen. Gleichwie drei Muskelschichten, so erstrecken sich auch durch den ganzen Körper ununterbrochen drei Schläuche, welche ganz eng mit Zellen angefüllt sind. Jeder dieser drei «Zellenschläuche» (eine Bezeichnung, der ich vor der Hand keine andere zu substituiren wusste) liegt in dem Zwischenraum zwischen zwei Muskelschichten, festgeheftet auf den dort vorspringenden Längswulsten des Corium (Fig. 4 u. 7 *fgg*); der eine Schlauch verläuft demnach auf der Mitte des Bauches, die beiden anderen an den Seitenflächen des Leibes. Letztere sitzen den ihnen entsprechenden Hautwulsten mit breiter Basis auf, während der Zellenschlauch des Bauches nur mit schmaler Kante auf dem kleinern dort befindlichen Wulst befestigt ist und sich seitlich über die Ränder der beiden Pauckenmuskelschichten etwas herüberlagert (Fig. 4 u. 7).

Ein Querschnitt des Leibes lehrt, dass die Muskelschichten nicht überall gleiche Dicke besitzen. Zunächst wird jede Schicht durch eine auf ihrer Mitte herablaufende seichte Furchung in zwei Hälften getheilt (Fig. 4 *kkk*). Zu beiden Seiten dieser mittlern Furchung erreicht die Schicht ihre grösste Dicke, um allmählich nach den Rändern zu sich abzuflachen. Diesen verdünnten Rändern liegen die Zellenschläuche, besonders der der Mittellinie des Bauches auf. Die Dicke einer Muskelschicht beträgt von $\frac{1}{75}$ — $\frac{1}{150}$ ''' ; die Breite eines Zellenschlauches durchschnittlich $\frac{1}{26}$ ''' , die Dicke $\frac{1}{35}$ — $\frac{1}{30}$ ''' .

Bevor ich zur Structur der Muskeln und Zellenschläuche übergehe, ist noch das Verhalten dieser Organe an einigen Körpertheilen zu beschreiben. Am Kopfe entspringen die Muskelschichten dicht unter den sechs Papillen von dem dort befindlichen ringförmigen Wulst des Corium (siehe oben). Die Muskeln scheinen hier aus der Haut selbst allmählich hervorzutreten (Fig. 12 *ff*). An derselben Stelle nehmen auch die drei Zellenschläuche ihren Anfang. Während diese auch an dem übrigen Körper alle Schicksale mit den Muskelschichten theilen, erleiden sie einmal am Kopfe eine Veränderung in ihrem Verlauf, an welcher die Muskeln nicht theilnehmen, indem sie mit dem centralen Nervensystem in nahem Zusammenhang treten; doch muss ich die näheren Angaben bis auf die Beschreibung dieses Organsystems verschieben. Vor der weiblichen Geschlechtsöffnung, welche genau in der Mittellinie des Bauches gelegen ist, weichen die beiden Bauchmuskelschichten voneinander, umgeben den Anfangstheil der Vagina, um sich hinter denselben wieder zu nähern und aneinander zu legen (Fig. 32 u. 33). Der zwischen ihnen verlaufende Zellenschlauch theilt sich vor der Vagina und umgibt dieselbe mit zwei Armen, die sich hinter ihr wieder vereinigen. Ein vollständiger Ring dieses Organs um die Vulva wird aber dadurch gebildet, dass unmittelbar vor und hinter dem

Eingang der Vagina ein schmaler querverlaufender Zellenschlauch die beiden schon auseinander gewichenen und resp. noch nicht wieder vereinigten Hauptzweige des Zellenschlauches in Verbindung setzt (Fig. 32 d). Beim Weibchen laufen nun sowohl die Muskelschichten als die Zellenschläuche ohne weitere Abweichung von dem oben beschriebenen Verhalten bis zur Schwanzspitze. Die Muskeln nehmen bei der beginnenden Abrundung des Schwanzes allmählich an Dicke ab, indem sie nach und nach, wie am Kopfe, mit dem Corium zu verschmelzen scheinen. Die Zellenschläuche stossen an der Spitze des Schwanzes zusammen, ohne ineinander überzugehen. Bei den Männchen ist das Verhalten am Schwanze ein anderes. Eine kurze Strecke vor der männlichen Geschlechtsöffnung erreichen die der Mittellinie des Bauches zunächst gelegenen Theile der Bauchmuskelschichten ihr Ende, indem sie nach und nach dünner werden und mit dem Corium verschmelzen; die mehr seitlich gelegenen Theile erstrecken sich schon weiter hinab und so findet ein allmählicher Uebergang bis zu den Rückenmuskeln statt, welche, wie beim Weibchen, bis in die Schwanzspitze hinabreichen (Fig. 25 u. 26). Die von Längsmuskeln freie Bauchfläche des Schwanzes wird von einem System von Quermuskeln oder halbringförmigen Muskeln bekleidet, welche aber, als zu den äusseren Geschlechtsorganen gehörig, bei diesen beschrieben werden sollen. — Der Zellenschlauch des Bauches endigt gleichfalls vor der männlichen Geschlechtsöffnung.

Was nun die Structur der in Frage stehenden Organe betrifft, so wird jede Muskelschicht aus einer grossen Anzahl nebeneinander stehender Bänder zusammengesetzt. Diese stehen mit ihren schmalen Flächen oder Kanten senkrecht auf der innern Oberfläche des Corium und sind mit ihren breiten Flächen fest untereinander verbunden. Die ganze Dicke einer Muskelschicht wird von der Breite oder vielmehr Höhe eines einzigen Muskelbandes gebildet. Die Bänder laufen in der Richtung der Muskelschicht parallel neben einander, ohne zu anastomosiren und ohne Unterbrechung vom Kopfe bis zum Schwanze. So wie die Muskelschichten verschiedene Dicke in der Mitte und an den Rändern haben, so ist auch die diese Dicke bedingende Höhe der Muskelbänder verschieden; sie beträgt zwischen $\frac{1}{75}$ und $\frac{1}{180}$ ". Bei dieser im Verhältniss zum Durchmesser des Körpers beträchtlichen Höhe der meisten Muskelbänder ist es erklärlich, dass diese auf dem Querschnitt eine keilförmige Gestalt haben (Fig. 8 a): ihre dem Corium anliegenden Ränder beschreiben einen grossern Kreis, als die nach Innen hineinragenden, und da keine dies ausgleichende Zwischensubstanz vorhanden ist, so ist das Band Aussen dicker als nach Innen zu. Die äussere Oberfläche einer Muskelschicht ist glatt und eben; auf der innern dagegen springen die einzelnen Bänder etwas vor, so dass diese gereift ist, was besonders bei etwas seitlicher Ansicht einer Muskelschicht

deutlich erscheint (Fig. 8 u. 17.). Da die Gestalt einer Muskelschicht rinnenförmig ausgehöhlt ist, und dies durch die Gestalt der sie zusammensetzenden Theile selbst bedingt wird, so behält eine aus dem Körper herauspräparirte Schicht bei nicht zu starkem Druck gern diese Form, und man sieht daher meistens die beiden äussersten Muskelbänder einer Schicht oder eines Theils derselben gerade von der Seite, während die mittleren ihre schmalen Ränder zeigen (Fig. 8). Auch am unverletzten Thier sieht man nach Innen vom Corium jederseits einen breiten hellen Saum, welcher von den im Profil gesehenen Muskelbändern herrührt (Fig. 12 e). Ein von der Seite gesehenes Muskelband zeigt sehr zarte Längsstreifen, welche bei kleinen Muskelstücken oft leinut wellenförmig, immer aber ganz parallel verlaufen (Fig. 8 c). Diesen Streifen entsprechend ist der Querschnitt mit feinen Querlinien gezeichnet (Fig. 8 a). Diese Linien sind der Ausdruck der feineren Structur des Muskelbandes, welches ein Bündel von Primitivfibrillen ist. Durch gelinden Druck auf isolirte Muskelbündel oder durch Zusatz von verdünnter Essigsäure gelingt es, diese Primitivfibrillen auf beträchtliche Strecken zu isoliren (Fig. 8 d). Sie messen $\frac{1}{1200}''$ und setzen in grosser Zahl dicht nebeneinander liegend ein Muskelband oder Muskelprimitivbündel zusammen; denn in der That liegt die Analogie zwischen den Muskelprimitivbündeln höherer Thiere und den Muskelländern von *Mermis* auf der Hand. Eine weitere Zusammensetzung der Fibrillen habe ich nicht wahrgenommen; eine nur scheinbare Querstreifung der Bündel rührt zuweilen von dem wellenförmigen, schon erwähnten Verlauf der Fibrillen her, welcher wahrscheinlich nur Folge der Lösung des Muskels von seinen Insertionspunkten ist. — Von einem Sarcolemma der Primitivbündel habe ich nichts gesehen, so wenig wie von einem Perimysium der Muskelschichten.

Die Zellenschläuche werden von einer sehr zarten structurlosen Membran gebildet, welche am Kopf- und Schwanzende jedes Schlauchs, so wie im ganzen Verlauf geschlossen ist. Die in ihm enthaltenen Zellen füllen den Schlauch so eng an, dass mit seltenen Ausnahmen gar kein freier Zwischenraum bleibt. Die Zellen sind in zwei Reihen der Länge nach nebeneinander gelagert, und zwar meistens alternirend (Fig. 7). Zuweilen liegen auch drei Zellen nebeneinander. Häufig bildet jede Zelle einen kleinen Hügel an der Oberfläche des Schlauchs. Die Zellen haben einen Durchmesser von durchschnittlich $\frac{1}{2}''$; ihre Form ist eckig durch gegenseitigen Druck. Sie sind so fest sowohl unter sich als mit dem sie einschliessenden Schlauch verbunden, dass es nur sehr selten gelingt, beide Theile voneinander isolirt darzustellen; einen abgerissenen Schlauch eine Strecke weit leer von Zellen zu finden; oder der Schlauch mit seinem Inhalt zerbricht gewissermaßen. Die Zellen sind mit einer feinkörnigen undurchsichtigen Sub-

stanz angefüllt, in welcher ein grosser, flacher, scheibenförmiger Körper als Kern eingebettet liegt (Fig. 1 u. 7). Jener Zelleninhalt erscheint bei auffallendem Lichte weiss, und man sieht die drei Zellenschläuche schon mit blossen Auge auf der innern Oberfläche des der Länge nach aufgeschnittenen Thieres als feine weisse Linien. — Der Kern ist bei verschiedenen Individuen von ungleicher Grösse, meistens misst er $1_{,6}''$. Zuweilen erscheint er mehr bläschenartig, mit Kernkörperchen versehen, in den meisten Fällen aber macht er den Eindruck einer homogenen festen Scheibe; eigenthümliche Veränderungen, die ich sogleich beschreiben werde, scheinen dies zu bestätigen. In Essigsäure löst sich die Membran des Schlauches und die Zellen mit ihrem Inhalt; der scheibenförmige Kern bleibt zurück.

In jedem der von mir untersuchten geschlechtsreifen Individuen fanden sich in den Zellenschläuchen Concretionen von ganz bestimmter, stets gleicher Art, in sehr verschiedener Anzahl. Es sind runde, von zwei Seiten abgeflachte, fast linsenförmige Körper von $\frac{1}{60}$ — $\frac{1}{25}$ '' Durchmesser (Fig. 9). Sie haben einen concentrischen Bau und an allen lassen sich drei immer gleich beschaffene und relativ gleich grosse Schichten unterscheiden. Die äusserste derselben (Fig. 11 a), bricht das Licht sehr stark, erscheint ganz homogen und lässt nur dann und wann einige radiäre Streifen wahrnehmen. Hierauf folgt eine dünne Schicht einer anscheinend rauhen, höckrigen, undurchsichtigen Substanz (Fig. 11 b), welche den Kern des Concrements einschliesst. Dieser besteht aus einer blassen Substanz, in welcher eine äusserst zarte Zeichnung von drei oder vier Systemen concentrischer halbkreisförmiger Linien sichtbar ist, deren Convexitäten im Mittelpunkt der Kernschicht aneinander grenzen, so dass eine gewissen Polarisationsbildern vergleichbare Figur entsteht (Fig. 11 c). Es kommen diese Körper niemals frei im Leibe oder in anderen Organen, sondern immer nur in den Zellenschläuchen vor; in diesen aber selbst nicht frei, sondern jeder Körper ist von einer eng anliegenden Membran, Zelle, umschlossen (Fig. 10 a). Durch Wassereinsaugung, besonders bei Zusatz von verdünntem Natron, hebt sich die Zelle von dem Körper ab, platzt endlich und bleibt leer zurück, nachdem der Inhalt herausgetreten ist. Diese Zellen mit den Concretionen nehmen in den Zellenschläuchen die Stelle der vorhin beschriebenen gewöhnlichen Zellen ein, und wenn schon dieses sehr dafür spricht, dass die letzteren allmählich in die ersteren übergehen, so beweisen dieses die Übergangsformen, die ich nicht selten angetroffen habe (Fig. 9 b). Der Zelleninhalt verliert nach und nach sein körniges Verhalten, und verschmilzt zu einer anfangs blassen, homogenen Masse, die dann später gleichsam glasig wird und das Licht so stark bricht. Auf der Grenze zwischen dem Zellenkern, jenem scheibenförmigen festen Körper, und dem Zelleninhalt bildet sich die dünne, raube,

undurchsichtige Schicht, und der Kern bildet den Mittelpunkt, wahrscheinlich auch den Ausgangspunkt der Incrustation. Die Zellmembran bleibt unverändert. Diese Incrustationen sind so hart, dass es mir nicht gelungen ist, sie zu zertrümmern; beim Druck mit dem Gläschen hört man ein deutliches Knirschen. In den gewöhnlichen Lösungsmitteln waren sie vollkommen unlöslich, und ich kann über ihre chemische Natur Nichts angeben. — Meistens finden sie sich gruppenweise zusammenliegend (Fig. 9'), und die Membran des Schlauches ist dann oft bruchsackartig weit vorgetrieben. An solchen Stellen überzeugt man sich auch am leichtesten von der Existenz dieser Membran, da zwischen den Incrustationen oft leere Zwischenräume sind. Liegen die Körper sehr eng nebeneinander, so können sie bei ihrem Entstehen eckige Formen annehmen (Fig. 11). Die Anzahl ist, wie gesagt, bei verschiedenen Individuen sehr verschieden; zuweilen waren mehrere Hundert vorhanden; besonders die Männchen scheinen reich daran zu sein.

Es darf nicht auffallen, dass ich die Beschreibung dieser Körper so genau als es möglich war, gegeben habe, da sie keineswegs etwa als zufällige pathologische Bildungen angesehen werden können. Sie sind beständig und normal in der geschlechtsreifen *Mermis* sich vorfindende Bildungen, welche wahrscheinlich im Zusammenhange mit dem Stoffwechsel stehen. Da sich noch andere ähnliche Körper in anderen Organen finden, so werde ich bei Beschreibung dieser auf die Incrustationen zurückkommen.

Ausser dem beschriebenen Längsmuskelsysteme finden sich bei *Mermis* keine Muskeln des Leibes (über die Muskeln innerer Organe, zu welchen ich auch die erwähnten Quermuskeln am Schwanze des Männchens rechne, siehe unten); sie sind der einzige Bewegungsapparat des Körpers. Quermuskeln existiren nicht. *Dujardin*¹⁾ beschreibt auch bei *Mermis nigrescens* keine Quermuskeln. Bei *Gordius* sah sie *v. Siebold*²⁾ ebenfalls nicht. Dagegen erwähnt *v. Siebold* eines Quermuskelsystems bei *Mermis nigrescens*, so wie bei den *Nematoden*. Ich werde hierauf bei Beschreibung des Nervensystems von *Mermis* *decaens* zurückkommen. — Wenn man die Bewegungen dieses Thieres beobachtet, so überzeugt man sich bald schon dabei, dass Quermuskeln nicht vorhanden sein können; diese würden bei ihrer Contraction eine Verengerung der Leibeshöhle bewirken müssen, was niemals geschieht und wegen der beträchtlichen Dicke und Stetigkeit der Haut, wegen der aus *Corium* Chitin bestehenden Faserhaut nicht geschehen könnte. Die Haut ruzelt sich oft der Quere nach, so dass sie gerincelt erscheint,

¹⁾ a. O.

²⁾ Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, pag. 448.

in Folge der Contraction der Längsmuskeln; bei Contraction von Quermuskeln müsste sich die Haut der Länge nach runzeln. Die Bewegungen der *Nematoden* sind nun ganz ähnlich wie bei *Mermis*; auch hier werden keine ringförmigen Einschnürungen bewirkt; die Haut scheint ausserdem (siehe oben) ähnlich wie bei den *Gordiaceen* beschaffen zu sein: hinreichender Grund scheint demnach vorhanden zu sein, die Existenz von Quermuskeln oder Ringmuskeln bei den *Nematoden* vorläufig wenigstens in Zweifel zu ziehen, da quer verlaufende Fasern keineswegs unbedingt Muskeln zu sein brauchen. (Siehe Nervensystem.)

*Dujardin*¹⁾ beschreibt bei *Mermis nigrescens* zwei seitlich im Körper herablaufende Eierstöcke (bande ovarienne ou placenta longitudinal), von welchen jeder zwei Reihen unentwickelter Eier enthalte. Sowohl aus der Beschreibung als auch aus der Abbildung glaube ich mit Sicherheit entnehmen zu können, dass *Dujardin* zwei der Zellen-schläuche vor sich gehabt hat. Sie stehen aber in gar keinem Zusammenhange mit den Eierstöcken. — Ich vermute, dass diese Zellen-schläuche vielleicht theilweise dasselbe sind, was v. Siebold²⁾ bei den *Nematoden* als vier Längslinien, welche die Muskelschichten trennen, beschreibt, von denen zwei breite bandförmige Streifen zu den Seiten des Leibes seien. Auch die Beschreibung und Abbildungen solcher Rücken- und Seitenlinien bei *Ascaris lumbricoides* von *Bojanus*³⁾ scheinen mir eine gleiche Deutung zuzulassen.

Das Nervensystem.

Da mit völliger Sicherheit bisher weder bei den *Nematoden*, noch bei den *Gordiaceen*, wie überhaupt bei den Helminthen, ein Nervensystem beobachtet wurde, daraus also so viel wohl hervorzugehen schien, dass, wenn es auch bei einigen vorhanden sein sollte, es jedenfalls nur sehr wenig entwickelt sein würde; so ist es sehr überraschend, bei *Mermis albicans* nicht nur ein Nervensystem überhaupt, sondern dasselbe in einem so hohen Grade entwickelt, von so bedeutender Grösse zu finden, dass in dieser Beziehung unser Thier den höheren Classen der Würmer eher voran- als nachsteht. Wenn, was ich nicht bezweifle, die übrigen *Gordiaceen*, vielleicht auch die *Nematoden*, dieses Nervensystem mit *Mermis albicans* theilen, so ist es um so wunderbarer, dass dasselbe früheren Beobachtern nicht

¹⁾ A. a. O.

²⁾ Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, pag. 418.

³⁾ *Bojanus*, *Enthelminthica*. Isis 1821, pag. 486, Tab. III, Fig. 53. — Copie davon in *Schmalz*, *Tabulae anat. entoz. illustr.* Tab. XVI, Fig. 44

aufgefallen ist, als es nicht nur durch seine relative Grösse und durch seine Lagerungsverhältnisse schon bei Untersuchung des unverletzten Thieres zum Theil wenigstens leicht in die Augen fällt, nicht nur der Präparation selbst bis zur Erkenntniss der rohen anatomischen Verhältnisse leicht zugänglich ist, sondern vor Allem auch die histologischen Merkmale und Verhältnisse, ohne deren Kenntniss nimmer von der Kenntniss des Nervensystems die Rede sein kann, bis in die Details beinahe offen zu Tage liegen.

Es zerfällt das Nervensystem zunächst in drei Theile, in ein centrales, ein peripherisches und ein Eingeweide-Nervensystem. Ich werde zuerst die groberen anatomischen, dann die histologischen Verhältnisse dieser drei Theile, so weit ich beide habe erkennen können, zu beschreiben versuchen.

Das centrale Nervensystem, mit welcher Bezeichnung ich grössere Anhäufungen von Nervenmasse meine, welche die später zu beschreibenden Charaktere von Ganglien haben und mit dem peripherischen Nervensysteme in Zusammenhang stehen, ist wiederum aus zwei Haupttheilen zusammengesetzt. der eine liegt im Kopfende, und ich nenne diese Anhäufung im Folgenden der Kürze halber das Gehirn; der andere Theil liegt im Schwanzende.

Betrachtet man das Kopfende einer noch lebenden *Mermis* bei massiger Vergrösserung, so gewahrt man eine kurze Strecke vom Munde entfernt einen dicken weissen Wulst im Innern des Muskelylinders, welcher quer von einer Seite zur andern verläuft (Fig. 12 k). Bei den Weibchen beträgt die Entfernung vom Munde ungefähr $\frac{1}{7}''$, bei den Männchen etwa $\frac{1}{10}''$. Dies ist der am leichtesten und bei jedem Individuum äusserlich sichtbare Theil des centralen Nervensystems; es ist der Schlundring. Man sieht einen solchen queren Wulst nämlich sowohl, wenn das Thier auf dem Bauche, als wenn es auf dem Rücken liegt. Ausserdem ist sogleich bemerkbar, dass die vom Kopfende herablaufenden drei Zellschläuche dicht über diesem Schlundring ihre gewöhnliche Lage zwischen den Muskelschichten, fest an das Gehirn geheftet, wie oben beschrieben, verlassen; sie scheinen in den Schlundring einzutreten, wobei sie eine beträchtliche Einschnürring bilden; unterhalb des Schlundringes nehmen sie ihren frühern Umfang wieder an und suchen die gewöhnliche Lagerung wieder auf (Fig. 12 k g). Bei den bei weitem meisten Ectoplenen, besonders bei den Weibchen, sieht man ohne weitere Präparation Nichts weiter als nur abet, wie sich sogleich zeigen wird, dieser Schlundring nur der äusserste Theil der Kopfganglienmasse, und für die Erkenntniss der Lagerung derselben im Ganzen, der Verhältnisse der einzelnen Theile zu einander und zu den benachbarten Organen ist es durchaus nöthwendig, die ganze Ganglienmasse im unverletzten Körper liegen zu sehen.

Dies erlangt man auf das Vollkommenste bei der Untersuchung der viel kleineren, zarteren und durchsichtigeren Männchen. Fig. 12 stellt die Kopfganglienmasse oder das Gehirn einer männlichen *Mermis* in seiner natürlichen Lage im Kopfe, von der Bauchseite gesehen, dar.

Am weitesten nach vorn erstreckt sich auf jeder Seite ein langgezogenes spindelförmiges Ganglion, welches den beiden seitlichen Zellenschläuchen hart aufliegt (Fig. 12 *m*). In der Mitte zwischen diesen beiden vorderen Kopfganglien verläuft in der Axe des Leibes der Oesophagus (Fig. 12 *b*). Die Rücken- und Bauchfläche bleibt zwischen ihnen frei; auf der letztern sieht man den Bauchzellenschlauch verlaufen (Fig. 12 *g*). An dem mittlern Theile der Ganglien blicken die Umrisse der Ganglienzellen durch, nach vorn und hinten verzüngen sich die Ganglien und bekommen ein faseriges Ansehen. In der Gegend, wo die Muskeln und Zellenschläuche ihren Anfang nehmen, wo der oben beschriebene Wulst des Corium nach Innen ringförmig vorspringt, gehen aus dem vordern Kopfganglien jederseits drei kurze Stränge hervor, welche sich oberhalb des Hautwulstes unter Divergenz leicht nach Aussen biegen und in die sechs schon oft erwähnten Papillen treten (Fig. 12 *n*). Das weitere Verhalten daselbst werde ich unten beschreiben.

Da, wo die beiden vorderen Kopfganglien sich nach hinten zu in einen dünnen faserigen Stiel verschmäligen, beginnt ein anderes Ganglion jederseits sich von der Bauchseite her über jene zu lagern (Fig. 12 *l*). Dies sind die beiden hinteren Kopfganglien. Sie sind ebenfalls spindelförmig, aber kleiner als die vorderen Ganglien. Während diese die beiden Seitenflächen des Leibes, auf den seitlichen Zellenschläuchen liegend, einnehmen, liegen die hinteren Ganglien auf der Bauchfläche und lassen nur die Mittellinie derselben für den Verlauf des Bauchzellenschlauches frei. Die vorderen gleichfalls faserigen Enden, welche etwas gegeneinander genügt sind, liegen den Stielen oder Fasersträngen der vorderen Ganglien seitlich an, und der übrige Theil der hinteren Ganglien bedeckt von der Bauchseite her jene Stiele ganz. Das hintere Ende der beiden in Frage stehenden Ganglien sitzt mit breiter Basis dem seitlichen Theile des Schlundringes auf (Fig. 12 *k*). Doch sieht man, dass sie hier noch nicht mit dem Schlundring sich vereinigen, sondern sich eine Strecke weit, bedeckt vom Bauchtheil desselben nach der Seite hin fortsetzen. — Der Schlundring besteht aus zwei schildförmigen Ganglien, welche die Rücken- und Bauchfläche einnehmen: oberes und unteres Schlundganglion. Diese sind jederseits nur durch eine sehr schmale Commissur verbunden, in welche die beiden Ganglien mit plötzlicher Verwähmung übergehen (Fig. 13 *b k e*). So wird ein ovaler Ring mit zwei breiten Schilden und dünnen Seitentheilen gebildet (Fig. 13 *a*), durch welchen der Oesophagus,

die drei Zellenschläuche und, wenn der Fettkörper, wie in seltenen Fällen, sich bis zu dieser Höhe heraufstreckt, auch dieser hindurchtreten. Das untere Schlundganglion ist etwas grösser als das obere und wird durch eine mittlere, der Länge nach laufende Furche, welche sich auf seiner innern Oberfläche befindet, in zwei nach Innen stark vorspringende halbkugelige Hälften getheilt (Fig. 13 k). Man erkennt diese Furche auch schon, wenn das Ganglion noch im Körper liegt (Fig. 12 k). In derselben Hülft der Bauchzellenschlauch, welcher aber auch seinerseits durch eine Einschnürung sich dem engen Raume anpassen muss. Die beiden seitlichen Zellenschläuche treten gerade da durch den Schlundring, wo sich die beiden seitlichen Commissuren befinden; auch sie sind durch dieselben eingeschnürt.

Wie der Zusammenhang des Schlundringes mit den vorderen und hinteren Kopfganglien beschaffen ist, sieht man erst bei anderen Untersuchungsarten, wie denn solche auch zur Erkenntniss einiger schon erwähnter Verhältnisse nothwendig sind. Es kommt darauf an, die ganze Masse des Gehirns wo möglich in unverletzter Lage und Verbindung mit den Nachbartheilen herauszupräpariren, und es würde am Besten sein, wenn man den Kopf in der Mittellinie des Rückens der Länge nach aufschlitzen könnte. Hieran sind aber alle meine Versuche gescheitert, so gut es auch gelang, den ganzen übrigen Leib in dieser Weise zu öffnen. Der Kopf hat einen so geringen Durchmesser, dass die Instrumente nicht mehr einzubringen wären. Die zweckmässigste Methode ist vielleicht folgende, oft ausgeführte. Man schneidet die äusserste Spitze des Kopfendes mit einem raschen Messerschnitt weg; dies abgeschnittene Stück muss so klein als möglich, jedenfalls aber nicht länger als $\frac{1}{20}$ '' bei den grössten Exemplaren sein, weil die vorderen Kopfganglien, wie angegeben, sehr weit nach vorn reichen. Man streift dann mit einem leichten Druck langsam den ganzen Inhalt des übrigen Kopfendes aus der Oeffnung hervor, und es gelingt so meistens, das Gehirn ziemlich unverletzt und im Zusammenhange darzustellen. Sehr vortheilhaft ist es, wenn man beim Heraustreiben den Druck so zu modificiren weiss, dass der Muskelcylinder mit der ganzen Haut zurückbleibt, und nur das Nervensystem mit den durch den Schlundring tretenden Organen zum Vorschein kommt. Ohne irgend etwas an dem kleinen kaum sichtbaren Stückchen, das hervorgetreten ist, zu präpariren oder zu zupfen, wirft man es in ein Uhrgläschen mit einem Tropfen Wasser oder Speichel, worin es frei flottirend von allen Seiten bei hinreichender Vergrösserung untersucht werden kann; da gewöhnliche Art, mit dem Deckgläschen bedeckt zu untersuchen, kann nachher noch Mancaes ergänzen. Fig. 13 stellt das ganze auf diese Weise präparirte Gehirn, von der Rückenseite gesehen, dar, und wird hier einzelne Theile von mehreren ähnlichen Präparaten ergänzt.

so wie anderseits einige nicht zur Sache gehörige und den Ueberblick störende Organtheile, welche meistens anhaften, weggelassen sind.

Im Körper werden die einzelnen Ganglien von einer sehr zarten Hülle eng umgeben; diese wird aber immer bei der Präparation zerstört, und man sieht die Elemente der Ganglien frei, oft auseinander gefallen (Fig. 13). An dem oberhalb des Schlundringes gelegenen Theile der beiden seitlichen Zellenschläuche, welche bei vorsichtiger Präparation immer mit dem Gehirn verbunden bleiben und der Orientirung halber verbunden bleiben müssen, sind die beiden grossen vorderen Kopfganglien mit ihrer äussern Fläche angeheftet (Fig. 13 m). Die zum Theil auseinander fallenden Ganglienzellen geben den Ganglien das Ansehen einer langgestreckten Weintraube. Vorn und zu den Seiten entspringen viele feine Fasern aus ihnen, welche man zum Theil zu dickeren Strängen besonders nach oben, zum Theil einzeln nach dem Oesophagus und nach den Muskeln verlaufen sieht. Nach unten oder hinten geht das Ganglion in einen dicken Faserstrang über, der bis zu dem seitlichen Theile des Schlundringes herabläuft und hier mit der Commissur sich vereinigt (Fig. 13 c).

Die beiden hinteren Kopfganglien (Fig. 13 ll), welche im Körper auf den seitlichen Theilen der Bauchfläche liegen (Fig. 12), sind hier nicht so wie die vorderen an die Zellenschläuche angeheftet, und so kommt es, dass sie an dem herauspräparirten Gehirn leichter aus ihrer natürlichen Lage fallen. In Fig. 13 hat das hintere Ganglion der rechten Seite seine normale Lage, während das der linken über das vordere Ganglion nach Unten gesunken ist. Die hinteren Ganglien sind kleiner und rundlicher, als die vorderen. Aus ihrem obern und seitlichen Umfang entspringen gleichfalls Fasern, welche aber einzeln verlaufen und meistens zum Oesophagus zu treten scheinen. Ihr unterer Theil verjüngt sich ebenfalls zu einem aus Fasern bestehenden Stiel, der kürzer ist, als der der vorderen Ganglien, und wie dieser nach dem seitlichen Theile, nach der Commissur des Schlundringes verläuft und sich mit dieser vereinigt, dem untern Schlundganglion näher als dem obern (Fig. 13 d). Beide Seiten verhalten sich ganz symmetrisch.

Den Schlundring trifft man meistens noch ganz unverletzt, und kann man bei geeigneter Lage gerade in sein Lumen hineinschauen; auch habe ich nicht selten den Oesophagus und die Zellenschläuche noch von ihm umgeben gesehen. Die die Ganglien einhüllende Scheide, welche an den vorderen und hinteren Kopfganglien so leicht zerstört ist, erhält sich an den beiden Schlundganglien fast immer, so dass deren Ganglienzellen nur selten aus einander fallen. Aus beiden Schlundganglien treten seitlich dünne Faserstränge hervor, welche unter Vereinigung mit den Fasersträngen der vorderen und hinteren Kopfganglien

die mehrfach erwähnten Commissuren bilden (Fig. 43 c). Diese sind demnach nicht nur Verbindungen der beiden Schlundganglien, sondern überhaupt die Vereinigungspunkte aller sechs Ganglien, welche die Kopfganglienmasse ausmachen. Wir werden sogleich sehen, dass sie auch die Ursprungspunkte eines Theiles des peripherischen Nervensystems sind.

Der zweite Theil des centralen Nervensystems ist im äussersten Ende des Schwanzes gelegen und besteht aus drei spindelförmigen Ganglien (Fig. 45). Diese sind kleiner als die Ganglien des Kopfes und können nicht durch die Hautbedeckungen hindurch wahrgenommen werden. Ihre Präparation geschieht einfach durch Aufschneiden des Schwanzendes der Länge nach. Die weiteren Angaben verschiebe ich bis nach der Beschreibung des peripherischen Nervensystems.

Das peripherische Nervensystem von *Mermis* ist, wenn ich voraussetzen darf, dass die anderen *Gordiaceen* gleich oder ähnlich organisirt sind, zum Theil schon lange bekannt gewesen; nur hielt man diese Theile für etwas Anderes, als was sie sind; doch davon später, zunächst die Beschreibung. Es wurde schon erwähnt, dass aus dem obern Theile der vorderen Kopfganglien sechs kurze Faserstränge entspringen, welche zu den sechs Papillen treten (Fig. 42 n); von diesen, deren Beschreibung weiter unten folgt, abgesehen, entspringen aus dem Gehirn sechs grosse Faserstränge oder Nervenwurzeln, von denen zwei unmittelbar in Nervenstämme übergehen, von den übrigen vier aber je zwei sich zu einem Nervenstamm vereinigen, so dass also vier Nervenstämme aus dem Gehirn entspringen. Der eine der aus zwei Wurzeln entstehenden Stämme gehört, wenn auch vielleicht nicht ausschliesslich, doch hauptsächlich dem Eingeweidenervensystem an, und ich werde ihn daher im weitem Verlauf als Splanchnicus aufführen. Die anderen drei Nervenstämme bilden das peripherische Nervensystem im engeren Sinne, versorgen Haut und Muskeln. Die genaueren Verhältnisse des Ursprunges sind folgende:

Aus dem mittlern Theile der nach Innen, dem Lumen des Schlundröhrchens zugewendeten Fläche des untern Schlundganglions, also aus der dort befindlichen Furche (s. pag. 223) entspringen zwei Nervenstämme, welche von ihrem Ursprung an nach beiden Seiten hin fast in horizontaler Richtung auseinander weichen (Fig. 43 f). Sie haben die Richtung nach den Commissuren der Schlundganglien zu, verlaufen aber dabei etwas schräg nach unten, so dass sie unterhalb des Bauchganglions zu Tage treten und daselbst bei Betrachtung des unverletzten Thieres von der Bauchseite in die Augen fallen (Fig. 42 r). Sie laufen demnach unterhalb der Commissuren quer durch die Leibeshöhle, bis sie die Mittellinie der beiden Muskelschichten des Bauches erreichen. Hier angelangt, theilen sich die schon im Verlauf allmählich breiter

gewordenen Nervenstämme in zwei Zweige, von denen der eine kleinere gerade nach Oben, nach dem Kopfe aufsteigt, während der andere sich nach Unten wendet (Fig. 12). Das weitere Schicksal des obern Zweiges habe ich nicht erkennen können; er scheint dem obern Theile der Muskeln anzugehören. Der abwärts gehende Zweig läuft auf der Mittellinie der Bauchmuskelschicht jederseits bis zum Schwanz herab. Bei der Beschreibung der Muskeln wurde eine Längsfurche in der Mitte jeder Bauchmuskelschicht erwähnt: in dieser verlaufen die beiden seitlichen Körpernervenstämme (Fig. 4 *kk*, Fig. 7 *kk*). Der dritte Körpernervenstamm setzt sich aus zwei der oben erwähnten Wurzeln zusammen. Diese entspringen dort, wo das obere Schlundganglion jederseits in die Commissur übergeht, nahe an der Stelle, wo sich der Stiel des vordern Kopfganglions einsenkt (Fig. 13 *nn*). Der Ursprung dieser Wurzeln ist breit, nicht selten so breit, dass er bis zum mittlern Theile des Schlundganglions reicht, wodurch dieses dann eine halbmondförmige Gestalt erhält. Die beiden Wurzeln werden dann schmaler, convergiren gegen die Mittellinie des Rückens und vereinigen sich hier bald zu einem Stamm, dem Nervenstamm des Rückens, welcher in der oben erwähnten Furche der Rückenmuskelschicht bis zum Schwanz herabläuft (Fig. 4 *h*, Fig. 7 *h*). — Diese drei Körpernervenstämme sind nicht gleich stark, sondern entsprechend dem Verhältniss der Muskelschichten, denen sie angehören, und der Art ihres Ursprungs ist der letztbeschriebene Stamm der stärkste: die beiden seitlichen Stämme sind dünner und einander gleich.

Der Ursprung des Splanchnicus ist ganz ähnlich dem des Rücken-nervenstamms, und ich schliesse die Beschreibung gleich hier an. So wie die Wurzeln des letztern seitlich vom obern Schlundganglion abgehen, so entspringen die beiden Wurzeln des Splanchnicus seitlich vom untern Schlundganglion, gleichfalls da, wo dieses sich anschickt, die Fasern des hintern Kopfganglions aufzunehmen und in die Commissur überzugehen (Fig. 13 *s*). Auch diese Wurzeln sind zuweilen anfangs so breit, dass das Ganglion unten von einem halbmondförmigen Contour begrenzt erscheint. Sie convergiren dann gegen die Mittellinie des Bauches, legen sich seitlich an den dort herablaufenden Zellenschlauch (Fig. 13 *ff*) und verschmelzen bald zu einem Stamm (das. *i*), welcher auf der Mitte des Bauchzellenschlauchs herabläuft und hier, so wie die Körpernervenstämme auf den Muskelschichten, eine seichte Furche bedingt, welche dem Zellenschlauch auf dem Querschnitt eine herzförmige Gestalt gibt (Fig. 4 *i*, Fig. 7 *i*).

Ausser diesen vier grossen Nervenstämmen und den sechs zu den Papillen gehenden Fasersträngen entspringen aus dem Gehirn noch einzelne kleinere Nerven, von denen einige constant an bestimmten Stellen sich finden. Etwa in der Höhe des obern Endes des hintern

Kopfganglion verläuft jederseits ein sehr feiner Nerv, oft sehr geschlängelt, quier durch die Muskelschicht bis zum Corium (Fig. 12 g). Ferner entspringt aus dem obern Theile des vordern Kopfganglion jederseits ein etwas stärkeres Stämmchen, welches sich in mehrere Zweige theilt, die theils zur Haut, theils zu den Ursprüngen der Muskeln gehen (Fig. 12 p). Ursprünge solcher feinen Nerven sieht man auch an dem herauspräparirten Gehirn (Fig. 13), so wie man daselbst auch feine Aeste vom vordern und hintern Kopfganglion nach dem Oesophagus verlaufen sieht, welcher, wie angegeben, nicht selten mit dem Gehirn in Zusammenhang bleibt.

Das weitere Verhalten der Körpervenstämme ist bei allen dreien dasselbe. Sie laufen in der angegebenen Weise ohne Unterbrechung bis zur Schwanzspitze, und es entspringen auf beiden Seiten von ihnen in den durchschnittlich gleichen Abständen von $\frac{1}{40}''$ kleinere Aeste, unter rechtem Winkel, welche, mit den Muskelprimitivbündeln sich kreuzend, auf diesen sich verbreiten, wobei sie oft Plexus bilden, in dünne Fäden sich auflösen und endlich auf später zu beschreibende Weise an die Muskelbündel sich inseriren. Immer bleiben die Aeste eines Nervenstammes auf die Muskelschicht beschränkt, auf deren Mitte der letztere verläuft (Fig. 7). Jeder der drei Nervenstämme versorgt also allein eine der drei Muskelschichten. Die Zahl aller Aeste, welche sich ihrerseits wieder in viele Endäste auflösen, ist sehr beträchtlich, wie sich leicht schon aus einer Vergleichung der Länge des Thieres mit dem Zwischenraum zwischen je zwei Aesten ergibt. In dem äußersten Schwanzende angelangt, verbreitern sich die drei Nervenstämme allmählich, die indessen kaum an Stärke abgenommen haben, und schwellen jeder zu einem der schon erwähnten drei Schwanzganglien an (Fig. 15 h h g). Diese reichen bis in die Schwanzspitze hinab und endigen zugespitzt. Ihre Darstellungsweise wurde schon angegeben. Man sieht, wie an den Kopfganglien, die Ganglienzellen durch die zarte Hülle hindurch, welche leicht geölft wird und die Zellen herausfallen lässt (Fig. 15 g). Aus diesen Ganglien entspringen zu beiden Seiten starke Nervenäste, welche theils die einzelnen Ganglien untereinander verbinden, theils zu den Muskeln gehen.

Es ist noch übrig, das weitere Verhalten der sechs kurzen Nervenstämme zu beschreiben, welche, aus den beiden vorderen Kopfganglien entspringend, zu den sechs Papillen gehen. Letztere haben ein farbiges Aussehen und zeigen in der Mitte einen feinen hellen Strifen, gleich als ob sie von einem Kanälchen durchbohrt wären; auch bemerkt man an den von vorn gesehenen Papillen auf der Mitte einen kleinen hellen, bald dunkeln Fleck, welcher möglicherweise der Oeffnung eines Kanälchens entsprechen könnte, doch kann ich nichts Bestimmtes hinsichtlich der Existenz eines solchen angeben. Jene farbige

Substanz aber, aus welcher die Papillen bestehen, ist nichts Anderes, als die Enden der sechs Nervenstämmchen selbst. Die Papillen bestehen durchaus aus Nervenfasern, welche hier bis unmittelbar an die Oberfläche der dort sehr verdünnten Haut treten (Fig. 42 p, Fig. 44 b).

Es liegt nun sehr nahe, diese Papillen als Sinnesorgane anzusprechen, und ich möchte sie als solche auch bezeichnen. Besonders bei *Nematoden* kommen, wie bekannt, häufig ähnliche Papillen, Wärtchen, Knötchen in der Umgebung des Mundes vor, welche man gewöhnlich schlechtthin Tastorgane genannt hat, selbst ohne ein Mal einen Gehalt an Nerven oder die völlig nervöse Natur, wie bei *Mermis*, nachgewiesen zu haben. Wenn es allerdings auch hier nahe liegt, solche Theile als Sinnesorgane zu betrachten, so ist doch die Bezeichnung derselben als Tastorgane eine sehr willkürliche, und indem dieselbe dabei doch nur für etwas ganz Unbestimmtes und Unerkanntes gebraucht wird, trägt dieser Misbrauch einerseits dazu bei, den sich mit dem Worte Tasten verknüpfenden Begriff immer unbestimmter und unklarer zu machen, während anderseits die Idee zugleich stillschweigend eingeführt wird, als wären wir zu der Annahme gezwungen, die ganze Thierwelt sei auf die bekannten fünf Sinne beschränkt, und jedes anscheinende Sinnesorgan, das bei irgend einem Thier gefunden wird, müsse einem dieser fünf menschlichen Sinne zugeordnet werden, wobei dann die Wahl, falls nicht Pigmentflecke vorhanden, immer auf den Tastsinn gefallen ist, welcher schon beim Menschen für Vieles eintreten muss.

Der dritte Theil des ganzen Nervensystems, das Eingeweidenervensystem, umfasst den vierten der aus den Kopfganglien entspringenden Hauptstämme, den Splanchnicus, dessen Ursprung und Verlauf auf dem Zellenschlauch des Bauches oben angegeben wurde, und ein sehr reiches Geflecht von Nerven und Ganglienzellen, welches die Eingeweide, hauptsächlich die inneren Geschlechtsorgane umspinn und mit dem Splanchnicus in dem innigsten Zusammenhange steht. — Das Verhalten des Splanchnicus ist im Wesentlichen gleich dem der drei Körpervervenstämme (Fig. 7 i, Fig. 43 i, Fig. 43 i). Auf beiden Seiten entspringen unter rechtem Winkel zahlreiche Aeste, durchschnittlich in gleichen, wie oben angegebenen Abständen. Von diesen Aesten läuft ein Theil quer über die Muskelschichten und vermittelt Verbindungen der Körpervervenstämme mit dem Eingeweidenervensystem (Fig. 7 auf der Muskelschicht d, indem die Aeste in jene übergehen; einzelne Aeste sah ich auch an die Muskeln selbst treten. Schon kurz nach seinem Ursprung geht der Splanchnicus solche Anastomosen ein, von denen man nicht selten bei der Präparation des Gehirns einige wahrnehmen kann (Fig. 43 o). Der bei weitem grösste Theil aber der aus dem Splanchnicus entspringenden Aeste tritt sogleich

an die auf ihm herablaufenden inneren Organe, an den Verdauungsapparat, an den Fettkörper und besonders an Hoden und Eierstock nebst Uterus. Durch diese Nerven sind diese Theile an den Splanchnicus und durch diesen an den Bauchzellenschlauch festgeheftet, und nicht selten trifft es sich, dass man diese Verbindungen streckenweise noch sehr schön erhalten an präparirten Theilen findet. — Auf der Oberfläche der Organe bilden die Nerven dichte Geflechte, die mit zahlreichen Ganglienzellen in Verbindung stehen; das Nähere soll segleich angegeben werden (Fig. 29 fg).

Vor der weiblichen Geschlechtsöffnung folgt der Splanchnicus nicht wie im übrigen Verlauf dem Zellenschlauch des Bauches, welcher sich, wie oben angegeben, theilt und den Anfangstheil der Scheide ringförmig umgibt (Fig. 32), sondern der Nerv bleibt ungetheilt und läuft auf der einen Seite um die Vagina herum (Fig. 32 c). Viele Aeste treten hier an diese und an den Anfangstheil des Uterus. Am Schwanzende schwillt der Splanchnicus nicht wie die drei Körpervenenstämme zu einem Ganglion an, sondern endet ohne Weiteres in der Schwanzspitze, nachdem er indessen ansehnliche Verbindungen mit den drei Ganglien eingegangen ist. — Wie der Splanchnicus sich beim Männchen am Schwanz verhält, kann ich nicht mit Bestimmtheit angeben; ich vermute, dass er mit dem Zellenschlauch vor der Geschlechtsöffnung als Stamm sein Ende erreicht; das Hinterende des Männchens ist zu fein, als dass ich es hätte der Länge nach aufschneiden können.

Ehe ich zur Histologie des Nervensystems übergehe, will ich noch eine Gruppe von Organen hier erwähnen, die zum grossen Theil anatomisch eng verbunden mit dem peripherischen Nervensystem sich finden, doch nicht ausschliesslich mit diesem, sondern auch mit mehreren anderen Organen. Da ihre Bedeutung mir unbekannt blieb, so müssen sie das Schicksal der bei den Muskeln beschriebenen Zellenschläuche theilen. Es ist dies eine eigenthümliche Art von Zellen, welche ganz frei fast überall in der Leibeshöhle sich finden, und entweder einzeln oder zu Gruppen aneinander gereiht der Oberfläche der inneren Organe hie und da anhaften (Fig. 18). Sie haben eine wechselnde Grösse von $\frac{1}{180}$ — $\frac{1}{60}$ ''' , sind von flach eiförmiger Gestalt, wenn sie einzeln, mehr eckig, wenn sie in Gruppen beisammen liegen. Ihre Membran ist stark, so dass sie sich oft durch einen doppelten Contour zu erkennen gibt, und umschliesst eine bald kleinere, bald grössere Anzahl gröberer und feinerer Körnchen, die das Licht stark durchfallen, wahrlich Fetttröpfchen sind, suspendirt in einer ganz durchsichtigen Flüssigkeit. Der Kern ist meistens durch die Fetttröpfchen bedeckt, doch habe ich ihn mehrere Male deutlich gesehen, er ist weiss und sehr blass (Fig. 18). Liegen mehrere dieser Zellen beisammen, so möchte man sie am ersten mit einer Gruppe Leberzellen,

besonders wenn diese mit Fett gefüllt sind, vergleichen. Solche Gruppen haften immer sehr fest zusammen, ohne dass ich wahrnehmen konnte, wodurch die Verbindung vermittelt wird; zuweilen sah ich an einer Stelle des Umfangs einer Zelle einen zarten fadenartigen Fortsatz, in welchen sich jedoch das Lumen und der Inhalt der Zelle nicht fortzusetzen schien. — Diese Zellen nun bilden ganz constant eine Doppelreihe zu den Seiten der drei Körperrnervenzämme, wo sie ganz fest angeheftet sind (Fig. 7 h k k, Fig. 17 e). Den Stamm selbst lassen sie frei, schmiegen sich dagegen in die Winkel, welche die Aeste mit dem Stamm bilden; oft liegen sie alternirend auf beiden Seiten. — Auffallend ist es, dass sie zu den Seiten des Splanchnicus fehlen. — Ausserdem kommen diese Zellen noch an vielen Theilen vor; besonders häufig sind sie auf der Oberfläche des Verdauungsapparats und des Fettkörpers. Aber nirgends habe ich einen organischen Zusammenhang dieser Zellen mit den Organen, denen sie aufliegen, gesehen.

Man konnte daran denken, diese Zellen für Ganglienzellen zu halten; indessen überall, wo sich Ganglienzellen finden, haben diese ein so ganz eigenthümliches Ansehen, einen so charakteristischen Habitus, dass man sie nie verkennen kann; dieses gilt auch für die in grosser Zahl bei *Mermis* vorhandenen Ganglienzellen, von denen jene in Frage stehenden Zellen so beträchtlich in jeder Beziehung abweichen, dass Jeder, der beide vergleicht, sie für unendlich verschieden halten wird. Diese Unterschiede zwischen Zellen und Zellen, die überhaupt so zahlreich und gross sind, können aber nur gesehen werden: in der Beschreibung und selbst in Abbildungen sind fast alle Zellen gleich: Zwei ganz verschiedene Arten von Ganglienzellen bei einem Thier anzunehmen, da Nichts dazu zwingt, wäre rein willkürlich; viel angemessener scheint es zu sein, diese Zellen im Zusammenhange mit vegetativen Functionen zu vermuthen, in ihnen Träger und Vermittler des Stoffwechsels zu sehen. Von einem Gefässsystem ist bei *Mermis albicans* gar keine Spur vorhanden: eine Ernährung, ein Stoffwechsel kann also nur vor sich gehen durch ein unmittelbares Uebertreten der aufgenommenen und verdauten Nahrung aus dem Darmkanal in die Leibeshöhle und von hier in die zu ernährenden Organe, finden wir nun hier, wie es wirklich der Fall ist, zwischen Verdauungskanal und Fettkörper einerseits, welcher letztere, wie wir sehen werden, ein für die Verdauung wichtiges Organ zu sein scheint, und den übrigen Organen anderseits eigenthümliche Zellen eingeschaltet, welche sowohl in Berührung unter sich, als mit den verschiedenen Organen sind, so liegt es wahrlich nicht fern, diese Zellen als Vermittler jener vegetativen Processe anzusehen; muss man doch überall auf das Leben der einzelnen Zelle und auf die chemische Thätigkeit derselben zurückgehen, um das Leben zu verstehen. Doch später wird die Betrachtung einiger

anderen Verhältnisse auf diese Zellen und ihre etwaige Function zurückführen.

Alle oben beschriebenen Ganglien, nämlich die sechs Ganglien des Kopfes und die drei Schwanzganglien, bestehen aus Ganglienzellen. Diese theilen, wie gesagt, vollkommen jenes charakteristische Verhalten aller Ganglienzellen und gleichen denen höherer Thiere sehr. Ihr Durchmesser beträgt durchschnittlich $\frac{1}{160}''$, doch kommen auch grössere von $\frac{1}{80}''$ Durchmesser und kleinere von $\frac{1}{120}''$ vor. Man unterscheidet an ihnen die Zellmembran, welche sehr zart ist; sie umgibt einen fein granulirten blassen Inhalt, in dessen Mitte ein runder, bläschenartiger, heller Kern mit einem kleinen dunkeln Kernkörperchen liegt (Fig. 16). Gewöhnlich liegt die Membran dem Inhalt dicht an, kann sich aber durch Wassereinsaugung rings abheben; dann bleibt der Inhalt als eine zusammenhängende Masse (Ganglienkugel) in der Mitte zurück. Alle Ganglienzellen haben einen oder zwei Fortsätze, sehr selten habe ich mehre gesehen (Fig. 16 a b c, Fig. 13). Die Zahl der unipolaren Zellen ist etwa gleich der der bipolaren. Es lassen sich diese Untersuchungen der Structur des Nervensystems mit solcher relativen Leichtigkeit und so grosser Sicherheit hinsichtlich der Ergebnisse ausführen, man findet Alles bei nur einigermaßen vorsichtiger Präparation so klar und unverletzt vor Augen liegend, dass ich glaube mit eben so grosser Sicherheit behaupten zu können, dass keine apolare Ganglienzellen bei *Mermis* vorkommen, als dass die oft und zahlreich beobachteten unipolaren keine verstümmelte bipolare waren. — Die Fortsätze entstehen durch allmähliche Verschmähigung der Zellen, und sowohl der Inhalt derselben als die Membran nimmt daran Theil (Fig. 16). Die Fortsätze der bipolaren Zellen gehen immer von gerade entgegengesetzten Seiten ab. In ihrem weiteren Verlauf sind diese Fortsätze nichts Anderes als Nervenprimitivfasern, wovon man sich bei *Mermis* auf das Unzweifelhafteste überzeugen kann, da es gar nicht selten ist, dass man, wenn Theile der Muskeln oder des Oesophagus mit dem Gehirn bei dessen Präparation in Zusammenhang geblieben sind, die Fortsätze unmittelbar nach diesen Organen hin verlaufen sieht; es bedarf nicht ein Mal einer Verschiebung des Objects, um sich von diesem Ursprung der Nervenfasern aus den Ganglienzellen zu überzeugen, da bei der Kleinheit derselben alle Theile ganz nahe beieinander liegen. Die Primitivfasern sind jedesmal eine continuirliche Fortsetzung des Inhalts der Ganglienzelle, welcher nach und nach sein körniges Ansehen verliert und in eine ganz homogene, blassere, aber scharf contourte Faser übergeht. Eine etwaige Verbindung der Faser mit dem Kern der Ganglienzelle, wie sie ganz neuerlich *Arneodo* bei

höheren Thieren und beim Menschen wiederum gefunden haben will, habe ich nie wahrnehmen können. Die Membran der Zelle begleitet die Faser eine Strecke weit, wird dabei aber immer feiner und legt sich so dicht an die Faser an, dass es nicht möglich ist, zu entscheiden, ob sie aufhört oder ob sie mit der Faser selbst vielleicht verschmilzt: sie ist nach kurzem Verlauf nicht mehr wahrzunehmen. Eine Primitivfaser misst $\frac{1}{500}$ — $\frac{1}{700}$ '''.

Die beiden vorderen Kopfganglien sind die grössten und enthalten die meisten Ganglienzellen; deren Zahl sich auf etwa 30—40 beläuft. In ihnen finden sich hauptsächlich bipolare Zellen. Die beiden Fortsätze sind, wie überhaupt, einander gerade entgegengesetzt; die nach vorn abgehenden bilden theils die oben beschriebenen Sinnesorgane, theils gehen sie zum Mund, Oesophagus, zu den Muskeln und zur Haut. Alle an der entgegengesetzten Seite entspringenden Fasern vereinigen sich zu einem Strang, welcher in die seitliche Commissur des Schlundringes ein- und hindurchtritt (Fig. 43). In den hinteren Kopfganglien, deren jedes aus etwa 20 Zellen besteht, finden sich hauptsächlich, doch nicht ausschliesslich, unipolare Zellen, deren Fortsätze sich gleichfalls zu dem Stiel des Ganglions vereinigen und in die seitliche Commissur eintreten. In den beiden Schlundganglien liegen unipolare und bipolare Zellen zwischen dichten Fasergeflechten, welche quer verlaufen und wahrscheinlich die Verbindung zwischen den beiderseitigen Kopfganglien vermitteln. In den seitlichen Commissuren findet eine Vermischung, ein Vereinigungspunkt aller aus den Kopfganglien kommenden Fasern statt, und von hier aus vertheilen diese sich zu den Wurzeln der vier grossen Nervenstämme. Die Fasern sind hier so deutlich zu erkennen, dass es möglich sein würde, anzugeben, aus welchen Ganglien dieser oder jener Stamm hauptsächlich seinen Ursprung nimmt. Oft liegen noch einzelne Ganglienzellen in den Anfängen der Nerven, besonders wenn diese, wie oben angegeben, mit sehr breiter Basis beginnen. — Eine Verbindung von Ganglienzellen untereinander habe ich niemals gesehen, auch nicht an den, freilich nur sehr selten beobachteten, multipolaren Zellen.

Als Nachtrag zu der Anatomie der Kopfganglien habe ich noch einer scheinbar besondern Art von Ganglienzellen zu erwähnen, welche nicht so selten vorkommen; es sind dies solche, die zwei Kerne haben. Gewöhnlich ist die Zelle selbst etwas grösser als sonst; die beiden Kerne liegen nie gerade nebeneinander, auf die Dimensionen der Zelle bezogen, sondern immer schräg, und der um beide Kerne etwas dichter angehäufte Zelleninhalt erscheint durch einen hellen Streifen, der zwischen den beiden Kernen durchzieht, in zwei Theile getheilt. Dies und der einige Male beobachtete Ursprung von zwei Fasern dicht neben einander an einem Pole, scheint zu beweisen, dass diese Zellen

als zwei verschmolzene einfache anzusehen sind, als zwei Ganglienkugeln, wenn man will, von einer gemeinsamen Hülle umschlossen (Fig. 43 *rr*, Fig. 46 *d*).

Die drei Schwanzganglien verhalten sich im Allgemeinen wie die Kopfganglien.

Auffallende Erscheinungen bietet die Structur des peripherischen Nervensystems dar. — Während nämlich die vier aus dem Gehirn entspringenden Stämme anfangs einen deutlich faserigen Bau haben, so dass man an abgerissenen Enden einzelne Fibrillen vorragen sieht, verschmelzen diese Fasern bald zu einem homogenen Strang, in welchem keine Spur von Faserstructur wahrzunehmen ist, der dagegen von sehr vielen kleinen und grösseren Oeffnungen durchbrochen ist (Fig. 17 *b*). Diese Oeffnungen deuten allerdings noch gewissermassen einen Faserverlauf an, da sie meistens spindelförmig sind und mit ihrer Längsaxe in der Richtung des Nervenverlaufs stehen; doch aber sind die zwischen den Löchern befindlichen Balken, eben die Substanz des Nerven selbst, nicht als Fasern zu betrachten, wie ein einziger Anblick eines Nerven lehrt. Dieser ist ein plattes homogenes Band, in welchem die Oeffnungen nur noch die vielleicht ursprünglich isolirt bestehenden, später aber verschmelzenden Fasern andeuten. Die Aeste, welche aus diesen Nerven entspringen, verhalten sich im Anfang ganz ähnlich: entweder nämlich tritt ein breiter Ast, der gleichfalls von Oeffnungen durchbrochen ist, heraus; aus diesem entspringen dann feinere Aeste, die sich abermals theilen, Verbindungen mit anderen eingehen und endlich in sogleich zu beschreibende Primitivfasern zerfallen: oder es kommen feinere Zweige von mehreren Punkten des Stammes zusammen, vereinigen sich wieder zu einem geflechtartigen Bündel, an welchem aber niemals eine Zusammensetzung aus einzelnen Fasern wahrzunehmen ist, und aus diesem entspringen wieder feinere Zweige und Primitivfasern (Fig. 17). Die Oeffnungen, welche sich in den Aesten befinden, deuten auch hier, wie im Stamm, die Richtung des Verlaufs an. Die Art und Weise dieser Nervenausbreitung gleicht ganz und gar derjenigen in den Muskeln z. B. höherer Thiere, nur fehlt jede Spur von Zusammensetzung aus einzelnen Fasern. Solche treten erst zuletzt wieder auf, indem nämlich alle Aeste sich endlich in sehr feine, aber ganz gleiche Primitivfasern auflösen, die an die Muskelprimitivbündel treten. Der Durchmesser dieser Primitivfasern beträgt $\frac{1}{100000}$ ". Sie verlaufen, wie auch die Nervenäste selbst, immer fast geradlinig, niemals geschwängelt, und im Allgemeinen rechtwinklig zu der Richtung der Muskelprimitivbündel. Ein Neurilem ist an ihnen so wenig, wie an den Nervenstämmen, wahrzunehmen. Dass die aus einem Nervenstamm entspringenden Fasern nie über die diesem angehörige Muskelbündel hinauslaufen, wurde schon oben erwähnt.

Die Endigungsweise der Primitivfasern ist folgende: an der nach Innen vorspringenden Kante eines Muskelbündels angelangt, verbreitert sich die Primitivfaser beträchtlich; es wird ein Dreieck mit ausgeschweiften Seiten gebildet, und die Basis desselben heftet sich an den Rand des Muskelbündels, so zwar, dass eine vollständige Verschmelzung beider Theile stattfindet. Es ist keine Grenze, kein Unterschied mehr wahrzunehmen, und man kann ebenso gut sagen, das Muskelbündel erhebt sich zu einer kleinen Spitze, mit deren äusserstem Theile die Primitivfaser verschmilzt (Fig. 47 c). Zuweilen befindet sich in dem terminalen Dreieck ein wiederum spindelförmiges Loch, welches anzudeuten scheint, dass die Primitivfaser sich theilt, und jeder kurze Ast sich mit einem kleinen terminalen Dreieck an das Muskelbündel inserirt (Fig. 47 d).

Schon oben wurde angegeben, dass auch Nerven zur Haut gehen; wie diese aber hier endigen, habe ich nicht beobachtet. Die Nervenfasern, welche die sechs Papillen am Kopf bilden, scheinen dicht unter dem verdünnten Corium stumpf zu endigen. —

Die Aeste des Splanchnicus sind ähnlich beschaffen, wie die der Körpervenen; die Geflechte auf den Eingeweiden verhalten sich gleichfalls, wie diese. Die Ganglienzellen liegen immer im Verlauf einer Primitivfaser und sind ganz so wie die der Kopf- und Schwanzganglien beschaffen. Wie die Primitivfasern dieser Geflechte endigen, habe ich nicht gesehen.

Da die grosse Aehnlichkeit der Structur des Nervensystems bei *Mermis* in den meisten wesentlichen Punkten mit der Structur desselben bei höheren Thieren so auf der Hand liegt, ist es vielleicht wichtiger, die hauptsächlichsten Unterschiede hervorzubeben, welche darin zu bestehen scheinen, dass die Ganglienzellen bei *Mermis* unter sich, so weit meine Beobachtungen reichen, nicht in organischem Zusammenhang stehen, und dass die aus den Zellen entspringenden Fasern zu einer homogenen Masse verschmelzen, aus welcher erst zuletzt, bei dem Uebergang in die Muskelsubstanz, isolirte Primitivfasern sich wieder differenziren. Dieser letzte Punkt möchte wohl damit in Zusammenhang stehen und dafür eine Art von Erklärung abgeben, dass, wie schon erwähnt wurde, die Nervenstämme, trotz der Abgabe so zahlreicher und ansehnlicher Aeste in ihrem ganzen Verlauf nicht an Durchmesser abnehmen. Auch ist ein Nervenstamm im Verhältniss zu allen seinen Aesten so dünn, dass eine Vergleichung der Querschnitte beider Theile ein ähnliches, nur noch weit grösseres Misverhältniss zwischen beiden herausstellt, als das ist, welches die Messungen der Querschnitte des Rückenmarks und der aus ihm entspringenden Nerven ergeben: bei *Mermis* ist der anatomische Beweis leicht zu führen, dass eine Leitung von der Peripherie zum Centrum auf andere Weise,

als durch ganz isolirte und im ganzen Verlauf gleich beschaffene Fasern stattfinden muss. Eine Verschmelzung der Primitivfasern mit der Muskelsubstanz scheint bei höheren Thieren gleichfalls das Letzte zu sein, was wahrzunehmen ist, und auch für die eigenthümliche Art dieser Verschmelzung mittelst jenes terminalen Dreiecks finden sich schon bekannte Analoga: *Dejère*¹⁾ beschrieb eine ganz gleiche Endigungsweise der Primitivfasern in den Muskeln bei den *Tardigraden*. *Quatrefages*²⁾ fand nicht nur dies bestätigt, sondern beobachtete auch dasselbe Verhalten bei *Eolidina*, bei einigen mikroskopischen *Anneliden* und einigen *Rotatorien*. Die von beiden Autoren gegebenen Abbildungen stimmen völlig mit dem überein, was ich bei *Mermis* gesehen habe.

Als Nervensystem ist bisher nur sehr Weniges bei den niederen Abtheilungen der Würmer beschrieben worden; einigen glaubt man ein Nervensystem völlig absprechen zu müssen, bei den übrigen sind nur unzusammenhängende Spuren aufgefunden. Doch aber sind schon längst bei zwei Ordnungen Theile bekannt, welche aller Wahrscheinlichkeit nach dem Nervensystem angehören. Hieher möchte ich die bei den *Gordiaceen* beschriebenen Quermuskeln rechnen (vergl. pag. 219), so weit ich nach *Mermis albicans* schliessen kann³⁾; mit Sicherheit aber glaube ich, das für Theile des peripherischen Nervensystems halten zu können, was *Dujardin* bei *Mermis nigrescens* in der oben citirten Abhandlung Fig. 3 abbildet. Auch vermute ich, dass das beschriebene, dem der *Gordiaceen* ganz ähnliche Quermuskelsystem der *Nematoden* sich nach Auffindung der Centraltheile als peripherisches Nervensystem erweisen möchte: das Vorhandensein von Ringmuskeln darf wenigstens, wie bemerkt wurde, schon bei Berücksichtigung der Bewegungen des Körpers bezweifelt werden.

Das, was sonst über das Nervensystem der *Gordiaceen* und verwandter Würmer beobachtet wurde, ist Folgendes: *Berthold*⁴⁾ fand bei *Gordius aquaticus* zwei zarte Fäden neben einander im Körper herablaufen und ist geneigt, diese für Nerven zu halten; Seitenäste sah er nicht, ebenso wenig Andeutungen von Centraltheilen. *Otto*⁵⁾ beschreibt bei *Strongylus Gigas* und *Ascaris lumbricoides* ein Nervensystem.

¹⁾ Ann. des sc. nat. 1840, Tom. XIV, pag. 346.

²⁾ Ann. des sc. nat. 1843, Tom. XIX, pag. 300.

³⁾ Mehrere Umstände erheischen eine raschere Beendigung dieses Aufsatzes, als dass es mir möglich gewesen wäre, die verwandten Würmer in Bezug auf mehr der bei *Mermis albicans* gefundenen Thatsachen zu untersuchen.

⁴⁾ Ueber den Bau des Wasserkalbes. 1842.

⁵⁾ Magazin für naturf. Freunde zu Berlin. VII, 1816.

Bei ersterem fand er einen auf der Mitte des Bauches herablaufenden knötigen Strang, welcher mit einer Anschwellung am Kopf und einer ähnlichen am Schwanzende aufhört; seitlich traten Aeste ab. Bei *Ascaris lumbricoides* lief auf dem Rücken und auf dem Bauch ein knotiger Strang herab; gangliöse Anschwellungen sah er nicht. — Aehnlich, wie Otto, fand v. Siebold¹⁾ das Nervensystem des *Strongylus Gigas* beschaffen; aber er sah keine Ganglienanschwellungen im Verlauf. — Cloquet²⁾ beschreibt bei *Ascaris lumbricoides* ein Nervensystem. Ganz neuerlich hat Blanchard³⁾, wie von sehr vielen Würmern, so auch von einigen Nematoden, *Ascaris megalocephala*, *Sclerostoma equinum*, *Strongylus Gigas* ein centrales und peripherisches Nervensystem beschrieben und abgebildet; da indessen jede genauere Untersuchung vermisst wird, so fehlt damit auch der unumgänglich nothwendige Nachweis, dass das nur als zarte Linien Abgebildete wirklich ein Nervensystem ist; dasselbe möchte auch wohl für Blanchard's Abbildungen des Nervensystems der Trematoden und Cestoden gelten.

Der Verdauungsapparat.

Der Verdauungsapparat von *Mermis albicans* ist ohne Zweifel von allen Organen des Thieres dasjenige, welches sowohl die zusammengesetztesten und verwickeltesten Verhältnisse zeigt, als auch von der Organisation der analogen Theile aller übrigen Thiere am Meisten abweichend gebaut ist. Es besteht dieses Organsystem aus dem Oesophagus, einer Anzahl eigenthümlicher diesen umgebender Organe, die ich im Folgenden Magenhöhlen nenne, und dem sogenannten Fettkörper.

Die Mundöffnung liegt auf der Mitte des vordern Körperendes, im Mittelpunkte des Kreises, den die sechs Papillen andeuten (Fig. 12 u. 14 a). Sie ist ein sehr kurzer trichterförmiger Kanal im Corium, welcher nur $\frac{1}{225}$ ''' Durchmesser hat (Fig. 12 u. 14); die Länge beträgt ungefähr ebenso viel. Das hintere offene Ende dieses Trichters wird von dem Anfang des Oesophagus umfasst. Dieser ist ein schmaler Halbkanal, eine Rinne, deren Ränder nur gegen das oberste Ende zu sich einander nähern und verschmelzen, um einen schmalen Ring zu bilden, mit welchem eben die Mundöffnung umfasst wird (Fig. 12 b). Schon in der Höhe der sechs Papillen bildet der Oesophagus einen um etwa 180° offenen Halbkanal. Er besteht aus Chitin. Der Quer-

¹⁾ Lehrb. d. vergl. Anatomie, pag. 425.

²⁾ Anatomie des vers intestinaux.

³⁾ Recherches sur l'organisation des vers in den Annal. des sc. nat. Tom. 8. 1847; Tom. 40, 44, 1849.

durchmesser beträgt $\frac{1}{150}''$ und bleibt derselbe im ganzen Verlauf. Mehr oder weniger geschlängelt läuft der Oesophagus in der Mitte des Leibes herab, aber schon 7—8'' hinter dem Munde bei den grössten Exemplaren erreicht er sein Ende; er hört abgerundet auf, ganz ähnlich, wie das Ende einer gewöhnlichen Hohlsonde beschaffen ist. Was nun sonst noch, abgesehen vom Fettkörper, zum Verdauungsapparat im engerm Sinne gehört, befindet sich nicht etwa unterhalb des Oesophagus, als eine Fortsetzung desselben; sondern ist vom obern bis zum untern Ende um den Oesophagus gelegen, so dass die Länge des Oesophagus auch zugleich die Länge des Verdauungsapparats ist. Der Oesophagus wird nämlich in seinem ganzen Verlauf umgeben von einer dem Anschein nach fein granulirten, zähen, sehr fest zusammenhängenden, anscheinend gallertigen oder schwammigen Masse, die nach Aussen von einer sehr zarten unmittelbar und eng anliegenden Membran begrenzt wird. Es ist demnach ein zartwandiger Schlauch mit jener Masse eng angefüllt, durch welchen der Oesophagus verläuft. Dieser Schlauch beginnt zugleich mit dem Oesophagus unmittelbar hinter der Mundöffnung und endigt auch mit ihm zugleich nach einem 7- 8'' langen Verlauf. Im obern Theile dieses Schlauches ist die schwammige Substanz nur in so geringer Menge vorhanden, dass die Membran dem Oesophagus fast unmittelbar aufliegt; allmählich nimmt sie an Masse zu und der Schlauch wird dicker, läuft nun aber nicht gleichmässig fort, sondern ist abwechselnd sehr ausgedehnt durch plötzliche Anschwellungen der schwammigen Substanz und wieder bis zu sehr geringem Durchmesser verengert (Fig. 19). Der ganze Schlauch hat ein perlschnurartiges Ansehen. Je weiter oben, desto kleiner sind diese Anschwellungen und desto näher stehen sie einander im Allgemeinen; allmählich nehmen sie an Durchmesser zu im weitem Verlauf des Schlauches, und gleichzeitig rücken die einzelnen weiter auseinander. Die zwischen ihnen liegenden engen Abschnitte des Schlauches haben ungefähr denselben Durchmesser, den der Schlauch im Anfang hat, und sind unter sich gleich. Der Oesophagus läuft nicht mitten durch die Anschwellungen hindurch, sondern umgeht sie, indem er sich unter ihrer Oberfläche hält; er bezeichnet dadurch gewissermassen die Richtung des ursprünglichen engen Kanals, in welchem er verläuft, die Axe, an welcher seitlich jene Anschwellungen aufsitzen. So ist es auch in der That, denn die Anschwellungen sind nicht gleichmässig spindelförmig, sondern gleichen mehr einseitigen Hervorwölbungen, und diese sind in einer langgestreckten Spirale um den in der Mitte herablaufenden Oesophagus angeordnet (Fig. 19). Die Zahl dieser Anschwellungen ist bei verschiedenen Individuen nicht gleich, durchchnittlich aber beträgt sie 30. Der Durchmesser der grössten von ihnen (Fig. 19 c) beträgt $\frac{1}{10}''$, die kleinsten, wie sie

sich um den Anfangstheil des Oesophagus finden (Fig. 49 f), messen nur den fünften oder sechsten Theil davon. Die grösseren sind durch engere Stellen von durchschnittlich $\frac{1}{8}''$ Länge getrennt, an denen der Schlauch nur einen Durchmesser von $\frac{1}{40}'' - \frac{1}{30}''$ hat (Fig. 49 b).

Schneidet man ungefähr 7'' vom Vorderende entfernt den Leib durch, so tritt meistens der Verdauungskanal mit dem Fettkörper hervor, da ersterer leicht in der Nähe des Mundes abreisst; er macht sich dann dem blossen Auge schon sehr bemerklich als ein feiner varicöser Faden, der im Verhältniss zu der grossen Zartheit jener engen Abtheilungen des Schlauches eine grosse Festigkeit besitzt, so dass er mit Leichtigkeit in seiner ganzen Länge untersucht werden kann; eine Festigkeit, welche wohl allein auf Rechnung des Chitinfadens, des Oesophagus kommt, der gewissermassen ein festes und doch sehr biegsames inneres Skelett für den ihn umgebenden Schlauch abgibt.

In jeder der beschriebenen Anschwellungen dieses Schlauches ist eine Höhle enthalten, die ich schon oben als Magenhöhle bezeichnet habe. Diese Magenhöhlen kommen in der Weise zu Stande, dass in jeder Anschwellung der Schlauch in sich selbst eingestülpt ist. Die schwammige Substanz also, die den ganzen Schlauch, wie erwähnt, eng ausfüllt, die selbst jene Anschwellungen bildet, birgt in diesen eine Höhle, die von der Membran des Schlauches ausgekleidet ist und nach Aussen ausmündet. Fig. 23 ist die halbschematisch gehaltene Darstellung einer solchen Magenhöhle. Der Oesophagus (a) verläuft innerhalb des Schlauches (b), welcher mit der schwammigen Substanz angefüllt ist. Die Membran dieses Schlauches (c) ist auf der Mitte der ganzen Anschwellung in diese eingestülpt und bildet auf diese Weise die Höhle (d). Der Eingang zu dieser Höhle hat immer einen geringern Durchmesser, als die Höhle selbst, und liegt stets auf dem am meisten convexen Theile der Anschwellung, welcher zugleich der Theil ist, der von dem Oesophagus am Meisten entfernt liegt. Es wurde schon angegeben, dass der Oesophagus gewissermassen einen mittlern Strang, eine Axe darstellt, um welche die Anschwellungen in einer langen Spirale gestellt sind: die Magenhöhlen liegen nun immer so in den Anschwellungen, dass der Oesophagus an dem Grunde der Höhlen vorbeiläuft, und also deren Oeffnungen jenem abgewendet, gerade entgegengesetzt sind. Niemals läuft der Oesophagus über die Oeffnung der Magenhöhlen hin. — Der Durchmesser der Höhlen richtet sich im Allgemeinen nach der Grösse der Anschwellungen, ist aber auch übrigens wechselnd; die Gestalt ist entweder kugelig, oder mehr oder weniger unregelmässig dadurch, dass sie in mehr kleinere rundliche Abtheilungen zerfallen, die aber immer nur durch sehr niedere Leisten von einander getrennt sind, nur als rundliche Ausstülpungen

einer Höhle zu betrachten sind. Sehr häufig besteht eine Hohle aus zwei solchen Abtheilungen, so dass sie auf dem Durchschnitt niereenförmig erscheint (Fig. 19 *b*, Fig. 22). Die Membran des Schlauches, die die Magenhöhlen auskleidet, welche übrigens sehr zart und dem gallertigen Inhalt so eng anliegend ist, dass man sie fast mein erschliessen, als sehen muss, ist innerhalb der Magenhöhlen, gegen den Grund derselben zu, meistens verdickt und erscheint als ein heller halbmondformiger Saum (Fig. 21 *B*, Fig. 22). Auch ist sie an der innern Oberfläche der Magenhöhlen nicht so fest mit der gallertigen Substanz verbunden, als an der äussern Oberfläche des Schlauches, und hierdurch wird nicht nur die Erkenntniss dieser Membran selbst, sondern auch die der Structur der Magenhöhlen sehr erleichtert; denn es trifft sich zuweilen, sei es durch Druck oder irgend einen andern günstigen Umstand veranlasst, dass man den als Magenhöhle eingestülpten Theil des Schlauches hervorgestülpt findet (Fig. 20 *c*), welcher dann in Gestalt eines rundlichen Anhangs dem Gipfel der Anschwellung aufsitzt, von dieser durch eine Einschnürung abgegrenzt, die eben der engere Eingang zu der Magenhöhle ist und jetzt als Bruchpforte für die hervorgetretene Wand der Magenhöhle gedient hat. Der verdickte Theil dieser Wand, welcher früher den Grund der Höhle bildete, ist jetzt natürlich der am Meisten vorragende Theil geworden (Fig. 20 *d*). Im Uebrigen ist die Erkennung der Magenhöhlen als solche in ihrer natürlichen Beschaffenheit keineswegs leicht, und obwohl man nicht eben geneigt ist, aus den kreisförmigen oder niereenförmigen Contouren oder hellen Säumen im Innern der Anschwellungen (Fig. 19), die in den meisten Fällen, wenn man die Höhle nämlich im Profil sieht, nicht geschlossen sind, auf einen darin enthaltenen soliden Körper, auf eine Zelle etwa zu schliessen; so fehlen doch auch bei der Zartheit und Durchsichtigkeit der Theile die Meisten derjenigen Kennzeichen, die sogleich die Existenz einer Höhle erkennen lassen würden, zumal da noch eine grosse Zahl von kleinen Verschiedenheiten, unwesentlichen Nebenumständen anfänglich sehr störend sind, die, sobald man einmal die wahre Beschaffenheit eingesehen hat, sich freilich leicht erklären und der Aufzählung nicht werth sind.

Mit den bisher beschriebenen Theilen ist aber der Verdauungsapparat noch keineswegs abgeschlossen. Nach dem Bisherigen würden die Magenhöhlen mit ihren nach Aussen gekehrten Oeffnungen in die Leibeshöhle münden. Dem ist aber nicht so; denn der ganze eben beschriebene Schlauch, mit dem Oesophagus und den Magenhöhlen, ist von einem zweiten Schlauch umhüllt (Fig. 20, 21, 22, 23 *e*). Dieser äussere Schlauch beginnt gleichfalls unmittelbar hinter der Mundöffnung und folgt in seiner Form ganz derjenigen des innern Schlauches; er ist abwechselnd erweitert und verengt, liegt aber überall dem

innern Schlauch nur ganz locker auf und lässt besonders an den dünnen Abtheilungen, die die einzelnen Magenböhlen trennen, oft einen beträchtlichen Zwischenraum zwischen sich und dem innern Schlauch (Fig. 20 e). Zwischen beiden scheint höchstens Flüssigkeit enthalten zu sein, so dass die Membran des äussern Schlauches sich leicht faltet und leicht zu erkennen ist; durch Wassereinsaugung hebt sie sich oft weit von dem innern Schlauch ab. Die die Magenböhlen enthaltenden Anschwellungen werden dagegen meistens enger von dem äussern Schlauch umgeben, und besonders fest haftet die Membran desselben im Umkreis der Oeffnungen der Magenböhlen. Ueber diesen Oeffnungen selbst aber erhebt sich die Membran des äussern Schlauches und bildet einen allmählich enger werdenden Kanal, der sich also zu dem Schlauch selbst wie ein Seitenast desselben verhält (Fig. 20, 23 f, Fig. 21 i). Durch diesen Kanal wird nun der Verdauungsapparat, und zwar zunächst jede Magenbohle, in offene Verbindung gesetzt mit dem Fettkörper.

Ehe ich hier fortfahren kann, muss ich den Fettkörper selbst beschreiben. Dieser wird von einem durchschnittlich $\frac{1}{15}$ '' weiten dickwandigen Schlauch gebildet, der sich vom Kopflende bis zum Schwanzende ununterbrochen hinabstreckt. Der Schlauch ist angefüllt mit grossen länglichen Zellen, die in zwei regelmässigen Reihen neben einander liegen (Fig. 21 A). Je zwei Zellen füllen sowohl die Dicke als die Breite des Schlauches aus, und da, wo je zwei Zellen mit den beiden nachstfolgenden zusammenstossen, ist eine geringe Verengung des Schlauches (Fig. 21). Die Zellen liegen nicht so dicht gedrängt, dass nicht Zwischenräume blieben, und diese sowohl als die Zellen selbst, enthalten Fett in grossen und kleinen Tropfen. Von diesem Fett rührt die milchweisse Färbung der *Mermis albicans* her, und da der Fettkörper in der Regel $4-1\frac{1}{2}$ '' vor dem äussersten Kopf- und Schwanzende aufhört, indem er blind geschlossen ist, so fehlt hier die weisse Farbe. Die Fetttropfen sind aber nicht das Einzige, was in den Zellen des Fettkörpers enthalten ist; es finden sich ausserdem in ihnen ganz helle, kugelige Zellen, welche drei bis vier Mal kleiner sind, als die, in denen sie eingeschlossen sind, und von denen eine jede eine im Mittelpunkte liegende Drüse kleiner Krystalle enthält (Fig. 21 c). Die Zahl dieser Krystalle enthaltenden Zellen ist bei verschiedenen Individuen sehr verschieden; meistens findet sich nur hier da eine in jeder der grösseren Zellen, die dann durch die Fetttropfen fast ganz verdeckt wird; sie können aber auch in so grosser Menge vorhanden sein, dass sie fast ausschliesslich die Zellen des Fettkörpers ausfüllen; dies sind dann solche Fälle, in denen die milchweisse Farbe des Thieres entweder theilweise oder völlig fehlt, wie oben angegeben wurde. — Einen Kern habe ich in diesen Zellen nie gesehen; sie sind

mit einer wasserhellen Flüssigkeit gefüllt, und jedesmal in der Mitte derselben liegt die Gruppe von Krystallen. Nie fand ich einzelne, freie Krystalle, sondern immer waren sie miteinander zu einer kleinen Druse verwachsen. Ihre Form ist die von rhombischen Tafeln; sie sind unlöslich in Wasser und verdünnten Säuren, lösen sich aber in Aether, doch muss vorher die Zelle, in der sie eingeschlossen, zerstört sein. In seltenen Fällen habe ich zwischen den Fetttropfen auch rundliche, concentrische, sehr feste Körperchen gefunden, welche beim Druck radial zerklüfteten; sie gleichen den Kalkkörperchen der *Cestoden*, bestehen aber nicht aus kohlensaurem Kalk. Hat man durch Aether die Fetttropfen aus den grösseren Zellen des Fettkörpers entfernt, so bemerkt man auch hier und da kleine granulirte Zellen oder Kerne, ähnlich den Eiterkörperchen; es finden sich ihrer oft mehrere in einer Zelle des Fettkörpers, und sie scheinen wenigstens so viel zu beweisen, dass der Fettkörper nicht ausschliesslich Fett enthält (Fig. 24 d).

Der Verdauungsapparat verläuft nun mit Ausnahme der obern kurzen Strecke mit dem obern Theile des Fettkörpers, und beide Organe liegen nicht nur nebeneinander, sondern winden sich umeinander in einer langgestreckten Spirale, welche derjenigen entspricht, in welcher die Magenhöhlen um die Axe des Verdauungsapparats oder um den Oesophagus gestellt sind. Ich beschrieb oben Seitenkanäle des äusseren, den Verdauungsapparat einhüllenden Schlauches, welche trichterartig über den Oeffnungen der Magenhöhlen beginnen und sich allmählich verengern. Nach kurzem Verlauf erweitern sich diese Kanäle wieder und münden in den Schlauch des Fettkörpers ein, indem ihre Membran in die Membran dieses Schlauches übergeht (Fig. 24). Es steht demnach der Fettkörper mit dem Verdauungsapparat durch etwa 30 Kanäle in offener Verbindung. Diese Kanäle verlaufen nicht auf dem kürzesten Wege zum Fettkörper, sondern immer münden sie in diesen an einer Stelle ein, die tiefer unten (d. h. mehr dem Schwanzende) zu gelegen ist, als die Magenhöhlen, von denen sie kommen, so dass also alle Verbindungskanäle die Richtung nach hinten oder abwärts haben. Der Grund für dieses Verhältniss ist wohl darin zu suchen, dass die Kanäle, welche von den obersten Magenhöhlen kommen, einen nach hinten gerichteten Verlauf nehmen müssen, um zum Fettkörper, der nicht so weit hinaufreicht, zu gelangen, und so müssen die weiter abwärts gelegenen Kanäle diesem Beispiele vielleicht deshalb folgen, damit die Einmündungsstellen nicht auf einen zu kleinen Raum beschränkt sind. Der Kanal, welcher von der letzten Magenöhle, an welcher auch der Oesophagus sein Ende erreicht (Fig. 49 B), stammt, ist oft so geradeaus nach hinten gerichtet, dass man ihn leicht für eine weitere Fortsetzung des Verdauungsapparats selbst halten kann.

Da die eben beschriebenen Verhältnisse die schwierigsten Punkte in der Anatomie von *Mermis albicans* sind, und da nur die Untersuchung sehr vieler Präparate das gegebene Bild nach und nach zusammensetzen kann, so glaube ich, noch etwas näher hierauf eingehen zu müssen. Hat man auf die schon früher angegebene Weise den Verdauungsapparat aus dem Leibe hervortreten lassen, so findet man ihn stets dem Fettkörper ganz dicht und fest anliegen, oft so, dass er kaum zu bemerken ist; man nimmt nicht nur die langgezogene Windung beider Theile umeinander wahr, sondern man kann auch, bei besonderer Rücksicht darauf, sehr wohl bemerken, dass die Verbindung beider Theile überhaupt eine innigere ist, als eine durch blosses Aneinanderliegen bedingte, wie bei den Eierstöcken z. B. — Beginnt man nun aber, wie es ganz natürlich ist, mit Nadeln zu präpariren, um den Verdauungsapparat recht sauber und vollständig, ohne störende Fetttropfen zu erhalten, so werden sogleich alle jene zarten Verbindungen zerstört, und man sieht nur noch Spuren von ihnen. Die Verbindungskanäle reissen nämlich oft oder meistens so ab, dass sie dem grossten Theile nach an den Magenhöhlen hängen bleiben, und da trifft es sich gar nicht selten, dass man sie in Form von abgerissenen Fetzen hie und da von einer der die Magenhöhlen bergenden Anschwellungen herabhängen sieht (Fig. 19 e c g, Fig. 20 f, Fig. 22). Man bemerkt dabei, dass sie von der Seite ausgehen, wo sich die Öffnung der Magenhöhle befindet, und dass sie wie Trichter mit einigen Längsfalten aufsitzen, so wie auch, dass sie Fortsetzungen des äussern Schlauches des Verdauungsapparates sind. Ein für die Untersuchung oft ungünstiges Moment ist der oben erwähnte abwärts gerichtete Verlauf der Kanäle; denn da dieser, wie es natürlich ist, auch schon in der Art ihres Ursprungs ausgesprochen ist, so liegt der Rest eines Kanals sehr häufig entweder auf oder unter der Anschwellung in der Richtung des Verlaufs des Verdauungsapparats und ist dann schwer wahrzunehmen. Als ein sehr günstiger und Vieles aufklärender Fall ist der in Fig. 20 abgebildete anzusehen, als sich nämlich in den Rest des Verbindungskanals, noch dazu bei günstiger Lage desselben die die Magenhöhle auskleidende Einstülpung, wie p. 239 beschrieben, herausgestülpt hatte. — Bringt man indessen recht vorsichtig den Verdauungsapparat mit dem anhaftenden Fettkörper ohne irgend etwas zu präpariren, unter das Mikroskop, so gelingt es, sich hinfänglich von dem Uebergang der Kanäle in den Fettkörper unmittelbar zu überzeugen; viele Kanäle reissen zwar dennoch ab, viele können wegen ungünstiger Lage nicht gesehen werden. Ich habe das Beschriebene mehrere Male beobachtet und war auch so glücklich, Herrn v. Siebold davon zu überzeugen. Die Verbindung der letzten Magenhöhle mit dem Fettkörper wird am Leichtesten bemerkt, und ich selbst hatte sie

langst gekannt, ehe ich nur überhaupt die Kanäle der übrigen bemerkt hatte.

In Bezug auf die Magenhöhlen muss ich noch erwähnen, dass sich in ihnen hier und da zuweilen kleine anscheinend solide feste Körperchen von unregelmässiger Gestalt finden; auch können Kugeln von einer bald homogenen, bald fein granulirten Substanz in ihnen enthalten sein. Was der bisher als gallertige oder schwammige Substanz bezeichnete Inhalt des innern Schlauches ist, woraus er besteht, kann ich nicht angeben. Auf seine etwaige Function werde ich zurückkommen. Die Substanz ist so zähe und zusammenhängend, dass auch beim stärksten Druck kein völliges Zerfliessen stattfindet, sondern immer noch die ursprüngliche Gestalt zu erkennen bleibt. Eiweissartiger Natur scheint sie zu sein. Nicht selten hat sie ein blasiges Aussehen, welches von zahlreichen hellen grossen und kleinen Kugeln, ähnlich sogenannten Eiweisskugeln, herrührt. Endlich ist noch das Vorkommen von unregelmässigen, meist aber rundlichen Stücken derselben Substanz, woraus der Oesophagus besteht, zu erwähnen; diese liegen oft in grosser Menge zerstreut in jene schwammige Substanz, die den Oesophagus umgibt, eingebettet. Analoge, gleichsam hypertrophische Bildungen von Chitin werden wir auch bei den männlichen Geschlechtsorganen, als Verdoppelungen eines Penis und als Stückchen derselben Substanz, woraus dieser besteht, finden (siehe pag. 219).

Sucht man sich nun aus diesen anatomischen Verhältnissen ein Bild von dem Vorgange der Verdauung bei *Mermis* zu machen, so möchte das etwa Folgendes sein. Das als Parasit in Insecten und Schnecken lebende Thier nimmt durch seine kleine Mundöffnung wahrscheinlich ausschliesslich Flüssigkeiten auf, welche zunächst in den rinnenförmigen Oesophagus gelangen und in diesem längs dem ganzen Verdauungsapparat, langs dem Grunde aller Magenhöhlen herabfliessen. Der Oesophagus führt die Nahrung nicht eigentlich nach den Verdauungsorganen hin, denn diese beginnen schon unmittelbar hinter der Mundöffnung mit jenem zugleich, sondern sein Zweck scheint hauptsächlich der zu sein, eine gleichmässige Vertheilung des Aufgenommenen in dem ganzen Verdauungsapparat zu bewirken, wozu er als ein Halbkanal, der einerseits Flüssigkeiten herableiten und sie anderseits auch an jeder Stelle auftreten lassen kann, sehr geeignet erscheint. Tritt Flüssigkeit aus dem Oesophagus heraus, so gelangt sie unmittelbar in die feingranderte, schwammige Substanz, in oder auf welcher jener verläuft. Als ein wichtiger Punkt ist hier nochmals hervorzuheben, dass die Oefnungen der Magenhöhlen immer auf der entgegengesetzten Seite von derjenigen sich befinden, wo der Oesophagus verläuft, und dass von diesem aus in die Höhlen, welche ja Einstülpungen desselben Schlauches sind, in welchem der Oesophagus liegt, Nichts gelangen kann, als was

durch jene schwammige Substanz hindurch, nämlich durch die Wände der Magenhöhlen in diese eintritt. Es scheint demnach diese Substanz von den aufgenommenen Flüssigkeiten durchtränkt zu werden, und diese können möglicherweise dabei schon die erste Umwandlung für die Assimilation erleiden; jedenfalls scheint eine Art von Filtrirung stattzufinden, denn Alles, was nicht auf dem Wege der Endosmose durch die Wandung der Magenhöhlen in diese gelangen kann, bleibt in der schwammigen Substanz zurück. Die Magenhöhlen füllen sich nun wahrscheinlich durch Einsaugung mit den aufgenommenen Flüssigkeiten, und diese fliessen durch die über ihrer Oeffnung entspringenden Kanäle in den Schlauch des Fettkörpers. — Der Fettkörper, welcher eine im Verhältniss zu dem nur 6—7^m langen Verdauungsapparat so beträchtliche Grösse hat, erscheint als ein grosses Reservoir, als ein Magazin, in welchem die Nahrung abgelagert und angehäuft wird, theils um wahrscheinlich weitere Umwandlungen zu erfahren, theils um von hier aus allmählich allen einzelnen Organen des Körpers als Ernährungsmaterial zuzufliessen. In dieser Eigenschaft als ein Magazin gleichsam, aus welchem nach und nach das Verbrauchte ersetzt werden kann, erscheint der Fettkörper besonders bei Berücksichtigung, dass das Thier einen grossen Theil seines Lebens, und gerade den Theil, in welchem es so viel Stoff zur Production der Zeugungsstoffe verbraucht, ausserhalb des fettern Wohnthieres, in der Erde zubringt, wo ausser der Aufnahme von Wasser wahrscheinlich keine oder nur sehr spärliche Nahrungsaufnahme noch stattfindet. Dass der Fettkörper nicht ausschliesslich Fett enthält, geht schon deutlich aus dem Vorkommen jener kleinen granulirten Kerne in den Zellen desselben, so wie aus der Bildung der Zellen, die die Krystalle enthalten, hervor. Sowohl die Aufnahme der Nahrung in die grossen Zellen des Fettkörpers (Fig. 24 b), als der Austritt aus ihnen und aus dem sie umgebenden Schlauch kann nur auf dem Wege der Endosmose und Exosmose erfolgen, und Zellenthätigkeit ist der einzige Vermittler der Ernährung. Der Fettkörper erstreckt sich mitten zwischen allen Organen des Leibes herab, liegt entweder in unmittelbarer Berührung mit ihnen oder diese wird vermittelt durch die bei der Beschreibung des Nervensystems erwähnten Zellen (Fig. 48). Nach dem oben angegebenen Vorkommen dieser durch den ganzen Körper erscheinen sie als ein zusammenhängendes System, welches sich analog einem Gefässsystem zwischen allen Organen verbreitet, und ohne Zweifel haben sie eine wichtige Rolle bei der Ernährung, da man ihnen als lebendigen Zellen nicht nur die Vermittelung eines Austausches von Stoffen zuschreiben, sondern auch in ihnen eigentlich verdauende, die Stoffe zur Assimilation vorbereitende Organe, ähnlich den Drüsen, sehen darf. — Davon aber, dass schon innerhalb des Fettkörpers eine Umwandlung der aufgenommenen Stoffe,

eine Abscheidung des Unbrauchbaren vor sich gehe, finden sich die deutlichsten Spuren. Jene in Zellen als Krystalle abgelagerten Stoffe sind gewiss als ein solches unbrauchbares, nicht zu verwertendes Material anzusehen, vergleichbar den Fäces anderer Thiere, welches in gelblicher Form, von besonderen Hüllen umgeben, ganz unschädlich und indifferent in dem allmählich durch Aufzehren des übrigen Materials leerer werdenden Fettkörper liegen bleibt.

Ausser den bisher berücksichtigten Organen findet sich noch ein grosses Organ im Körper, dessen Function wohl auch mit grosser Wahrscheinlichkeit dem Stoffwechsel zu vindiciren ist. Ich meine die drei Zellenschläuche, die ich oben bei den Muskeln beschrieben habe. Diese ebenfalls in unmittelbarer Berührung mit dem Muskelsysteme, der Haut, dem Nervensysteme u. s. w. stehenden Organe erscheinen einer Dase verglichbar, die aber vielleicht weniger der Ernährung, der Zuhührung von Stoffen, als vielmehr der Aufnahme des durch den Stoffwechsel ersetzten untauglich gewordenen Materials zu dienen scheint. Für die Spuren hiervon halte ich jene beschriebenen Concremente oder Incrustationen. So wie die Krystalle im Fettkörper das von vorn herein Unbrauchbare, die Analoga der Fäces etwa sind, so sind diese Incrustationen vielleicht das durch das Leben Verbrauchte und durch den Stoffwechsel Ausgeschiedene, die Analoga des Harns höherer Thiere, der Kalkconcremente der *Cestoden*. Aber so wenig, wie für jenes Untaugliche, ist für dieses Verbrauchte ein Weg, um nach Aussen ausgeschieden, aus dem Körper entfernt zu werden: After und Excretionsorgane fehlen, und so finden sich denn auch diese Incrustationen als feste unelastische Körper in Zellen von den übrigen Organen isolirt und abgeschlossen, wo sie vollständig indifferent das ganze Leben hindurch liegen bleiben.

Endlich ist hier noch zu erwähnen, dass sich in der Leibeshöhle bei zwischen den Organen eine geringe Quantität Flüssigkeit befindet, welche man oft, besonders im Kopfe, bei Bewegungen des Thieres fließen sehen kann. Aus dieser Flüssigkeit scheiden sich ebenfalls Krystalle ab, die oft in sehr beträchtlicher Zahl vorhanden sind und besonders auf der Oberfläche der Geschlechtsdrüsen sich abgelagert finden. Es sind theils rhombische, theils quadratische Tafeln von der verschiedensten Grösse (Fig. 24); sie scheinen von derselben Natur, wie die in den Zellen des Fettkörpers enthaltenen zu sein.

Männliche Geschlechtsorgane.

Schon oben wurde angegeben, dass die Männchen von *Merina albicincta* sehr selten sind, so dass ich unter mehreren hundert

Exemplaren nur drei Männchen gefunden habe. Dies ist aber nicht der einzige für die Untersuchung der männlichen Geschlechtsorgane und ihres Inhalts ungünstige Umstand, sondern diese wird ganz besonders dadurch noch erschwert, dass, wie es scheint, die männlichen Geschlechtsorgane, die äusseren sowohl, wie ganz besonders auch die inneren, sehr häufig mancherlei Abweichungen vom Normalen unterliegen, so zwar, dass es mir unmöglich sein würde, anzugeben, welches die normale Beschaffenheit und Lage des Hodens ist, wenn ich nicht einige frühere Beobachtungen des Herrn v. Siebold hätte benutzen können, um darnach durch die Majorität zu entscheiden, welches von meinen drei Männchen als Norm hinzustellen sei, da jedes verschieden sich verhielt. Unvorbereitet aber solche Verschiedenheiten zu finden, war ich auch anderseits nicht im Stande, die Untersuchung aller Theile in histologischer Beziehung so auszuführen, wie es gerade bei der Seltenheit der Männchen vielleicht wünschenswerth gewesen wäre. Indessen habe ich mich davon überzeugen können, dass viele Theile ganz analog manchen Theilen der weiblichen Organe sich verhalten, und ich werde daher die Beschreibung solcher, z. B. der Muskeln mit der Beschreibung der weiblichen Geschlechtsorgane verbinden. Genauer als die inneren konnten die äusseren männlichen Geschlechtsorgane untersucht werden, theils weil sie überhaupt leicht zugänglich und nur unwesentlichen Abweichungen unterworfen sind, theils weil die drei oben schon erwähnten Zwitter diese Organe gleichfalls vollständig, ja sogar regelmässiger entwickelt, als die Männchen, darboten.

Die inneren Geschlechtsorgane bestehen aus einem einzigen Blindschlauch, welcher sich aus dem vordern Theile des Thieres bis kurz vor die Schwanzspitze herab erstreckt. Dieser Schlauch zerfällt von vorn nach hinten in vier anatomisch verschiedene Abtheilungen, nämlich Hoden, Vas deferens, Vesicula seminalis und Ductus ejaculatorius. Die ganze Länge des Schlauches beträgt etwa $4 - 4\frac{1}{2}$ " bei einer Länge des Männchens von $2 - 2\frac{1}{2}$ ", so dass also das Ende des Hodens ungefähr 4" hinter dem Vorderende zu suchen ist. Die Weite des Schlauches ist an verschiedenen Abtheilungen verschieden. Gebildet wird derselbe zunächst von einer structurlosen dünnen Tunica propria, die an der äussern Oeffnung in weiter unten anzugebender Weise ununterbrochen in die innere Körperhaut, das Corium übergeht.

Der Hoden macht ungefähr die Hälfte des ganzen Schlauches aus. Er wird nur von der Tunica propria gebildet, und ich habe auf der innern Fläche derselben kein Epithelium wahrgenommen. (Vergl. die Beschreibung des Eierstocks.) Die Weite des Hodens, die nicht überall gleich ist, beträgt $\frac{1}{30} - \frac{1}{20}$ ". Auf eine Verschiedenheit des äussersten Endstücks des Hodens von dem übrigen Theile, so wie auf die

vollständige Gleichheit dieses Endstücks mit dem entsprechenden Theile des Eierstocks, bedingt durch den Inhalt beider, werde ich unten näher eingehen. Der Hoden geht in das Vas deferens über, welches enger als jener ist, und dessen Tunica propria von einer Ringmuskelschicht umgeben wird. Messungen dieses, so wie der folgenden Theile kann ich nicht angeben. Das Vas deferens erweitert sich zu einer nicht muskulösen Abtheilung, Vesicula seminalis, welche kurz vor der männlichen Geschlechtsöffnung in einen sich allmählich verengenden muskulösen Ausführungsgang, in den Ductus ejaculatorius übergeht. Dieser mündet in sogleich zu beschreibender Weise nach Aussen.

Es kommt vor, dass der Hoden mit dem Vas deferens u. s. w. eine grosse Schlinge im Leibe bildet; ich beobachtete dies einmal bei dem kleinsten, nur 14^{'''} langen Männchen: Das Ende des Hodens lag nicht weit vom Schwanzende entfernt und bog im vordern Drittel des Leibes nach hinten um. — Bei dem dritten Männchen war eine sehr auffallende Anomalie vorhanden: Der Hoden war nämlich doppelt, zwei Blindschlauche lagen neben einander, die aber eine dieser Vermehrung entsprechend geringere Weite hatten; der eine erstreckte sich einige Linien weiter hinauf als der andere. Nach einem ungefähr $\frac{3}{4}$ '' langen Verlauf mündeten beide Hoden in einen querverlaufenden, ganz kurzen, aber etwas weitem Schlauch zusammen, aus welchem dann aber sogleich wiederum zwei Vasa deferentia mit muskulösen Wandungen ihren Ursprung nahmen. Ich konnte nicht beobachten, wo die beiden Vasa deferentia zusammenmündeten, vermuthete aber, dass dies am Anfang der Vesicula seminalis stattfand, da deren unterer Theil, so wie der Ductus ejaculatorius einfach waren. — Hinsichtlich der Lage des Geschlechtsschlauches im Leibe ist noch zu erinnern, was schon oben bemerkt wurde, dass die vom Splanchnicus an ihn herantretenden Nerven den Schlauch an den Zellschlauch des Bauches befestigt halten.

Die äusseren Geschlechtsorgane, zu welchen ich auch die freilich im Leibe gelegenen Begattungsorgane rechne, liegen theils auf der Bauchfläche des Schwanzendes, theils in diesem selbst. Etwa $\frac{1}{10}$ ''' vor der Schwanzspitze, gerade in der Mittellinie des Bauches befindet sich die männliche Geschlechtsöffnung, auf einer über die Oberfläche der Haut erhabenen Warze gelegen (Fig. 25, 26 d). Diese Warze hat eine abgerundet eiförmige Gestalt und liegt mit ihrem grössten Durchmesser, der $\frac{1}{10}$ ''' beträgt, in der Queraxe des Leibes. Ihr mittlerer Theil ist vertieft zu einer dreiseitigen flachen Grube, in welcher sich eine dreieckige Oeffnung befindet, deren Ränder für gewöhnlich in der Weise an einander liegen, dass sie eine Figur bilden, wie drei gleiche Wurzeln einschliessende Radien eines Kreises, ähnlich wie der Saugapparat des Blutegels (Fig. 26 d, Fig. 27 a). Diese drei im Mittelpunkte zusammenfliessenden Schlitzte stellen aber auch in der That drei Theile

der ganzen Geschlechtsöffnung dar, sofern die beiden schräg nach hinten gerichteten Spalten die Öffnungen der beiden Penis-Scheiden sind, während die mittlere nach vorn gerichtete Spalte die Öffnung des Ductus ejaculatorius ist (Fig. 27 *b b e*). Die Warze wird vom Corium gebildet, die hier durch eine Öffnung der Epidermis und Faserhaut frei hervorragt. Von der Warze und den auf ihr befindlichen Öffnungen setzen sich drei Kanäle in der Richtung nach vorn fort, deren Wandung also in ununterbrochenem Zusammenhange mit dem Corium steht; der mittlere dieser Kanäle ist der Geschlechtsschlauch selbst, oder eigentlich dessen Tunica propria; die beiden seitlichen sind die Scheiden für den doppelten Penis.

Jeder der beiden Penis ist ein gebogener Halbkanal, welcher im Leibe von der Rückenwand her nach der Warze zu verläuft (Fig. 23 *e*). Er hat eine Länge von $\frac{1}{12}$ "; ist von grünlichbrauner Farbe, besteht aber übrigens aus derselben Substanz, aus welcher die Faserhaut und der Oesophagus bestehen, aus Chitin. Gegen das obere Ende zu verbreitert er sich allmählich und endet meistens ganz rauh und unregelmässig, oft mit kleinen Höckern besetzt. Hier bildet er auch häufig einen geschlossenen Ring, welcher nach unten zu allmählich in einen Halbkanal übergeht. Das untere Ende ist nach Art einer Schreibfeder zugeschnitten und liegt gewöhnlich unmittelbar unter der Warze (Fig. 27). Die Scheide umgibt den Penis eng und wird anfangs von einer dünnen, structurlosen Haut gebildet; in der Gegend des obern Endes des Penis wird die Scheide allmählich muskulös, indem die structurlose Haut selbst in Muskelfasern übergeht, welche in der Richtung des Penis weiter fort nach dem Rücken verlaufen und hier in die Muskeln des Körpers übergehen oder vielmehr von diesen ausgehen. Dieser allmähliche Uebergang der Muskelbündel in die structurlose Haut, die ja eine Fortsetzung des Corium ist, ist nicht verschieden von der Verschmelzung der Körpermuskeln mit dem Corium am Kopfe und am Schwanz. Beide Penis haben eine solche Lage, dass sie mit ihren Scheiden vom Rücken her gegen die Warze convergiren (Fig. 26 u. 27). Die Öffnungen der beiden Halbkanäle aber (Fig. 27 *d d*) sind sowohl der Bauchfläche, als einander zugewendet, so dass, wenn beide Penis aus dem Leibe hervorgetreten sind, sie durch Aneinanderlegen keinen ganz geschlossenen Kanal bilden, sondern einen Kanal, welcher auf der concaven, nach vorn gerichteten Fläche eine nach der Spitze zu enger werdende Spalte hat. Wahrscheinlich fliesst der aus dem Ductus ejaculatorius zunächst ins Freie ergossene Samen in diese Spalte und wird in dieser in die weiblichen Geschlechtsorgane eingeführt. Der Ductus ejaculatorius läuft etwas gewunden auf die Warze zu und mündet mit der dritten mittlern Öffnung daselbst aus. Durch Druck lässt sich Samen aus dieser Öffnung entleeren.

Es kommt vor, dass drei Penis vorhanden sind, von denen dann zwei in einer Scheide eingeschlossen liegen. Ich habe dies zweimal beobachtet; der dritte überzählige Penis war nur klein und an der Spitze mit dem, in dessen Scheide er lag, verwachsen. Einmal habe ich auch neben einem dreifachen Penis noch das Vorhandensein eines runden Stückes derselben grünbraunen Chitine beobachtet, aus welcher der Penis besteht; es lag in der Nähe desselben, im obern Theile der Scheide. Dies reiht sich den analogen Bildungen von Chitin im Verdauungsapparat an (vergl. pag. 243).

Mit diesen Begattungsorganen steht noch ein System von Muskeln in Zusammenhang, die schon oben bei der Beschreibung der Körpermuskeln kurz erwähnt wurden. Es sind Quermuskeln, welche als Halbringe die Bauchfläche des Schwanzes umgeben. Sie treten eine kurze Strecke vor der Warze auf und liegen hier, wo zugleich noch Längsmuskeln verlaufen, unter diesen (Fig. 26 g, Fig. 25). Ihr Ursprung und Ende ist schwer zu erkennen, doch glaube ich, dass sie an beiden Enden mit dem Corium verschmelzen, indem sie zwischen die Längsmuskeln der Seitenwand des Leibes hineintreten. Es sind Bänder von durchschnittlich $\frac{1}{260}$ ''' Breite, welche sich theilen und mit benachbarten zusammenfliessen, so dass ein Netzwerk gebildet wird. Eine ähnliche Structur, wie an den Muskeln des Körpers, habe ich nicht wahrnehmen können, und ich möchte sie daher für eine von diesen verschiedene Art halten, welche sich den Muskelfasern der männlichen und weiblichen inneren Geschlechtsorgane anschliessen (siehe unten, mit denen sie auch physiologisch eine Gruppe bilden, die in demselben Gegensatz zu jenen Längsmuskeln des Körpers steht, wie die quergestreiften Muskeln höherer Thiere zu den glatten Muskelfasern. — Sowohl dieses System von Quermuskeln, als der muskulöse Theil der Penischeiden sind höchst wahrscheinlich als Erectionsmuskeln zu betrachten, und der Mechanismus des Hervorstreckens des Penis scheint folgender zu sein. Die Muskeln, welche sich an die Penis-scheide inseriren werden bei ihrer Contraction diese Scheide zugleich mit der Warze, von der die Scheide ausgeht, über den Penis zurückziehen, so dass dieser passiv aus der Oefnung hervortritt. Hierbei wirken nun offenbar die Quermuskeln mit, welche vermöge ihrer Anordnung und Insertion wie eine Bauchpresse die Bauchwand dem Rücken zu nähern suchen, so dass also auch durch sie die Warze mit der Oefnung über den Penis zurückgeschoben wird. Antagonisten für diese zweifachen Erectionsmuskeln sind nicht vorhanden; der Penis sinkt bei Nachlass ihrer Contraction passiv in die Scheide zurück. Dies ist im Allgemeinen derselbe Mechanismus, welchen *v. Siebold* auch bei den *Nematoden* gefunden hat.

Endlich müssen noch kleine Warzen erwähnt werden, die in

grosser Zahl die Bauchfläche des Schwanzes beim Männchen besetzen. Sie sind auf die Partie beschränkt, wo die Quermuskeln sich finden, und stehen in drei Doppelreihen, die bis zur Schwanzspitze etwas convergirend herablaufen (Fig. 26 h). Diese Würzchen ragen nur sehr wenig über die Oberfläche der Haut vor, so dass sie sich weniger in der Seitenansicht, als von oben gesehen, bemerklich machen. Im letztern Falle erscheinen sie als helle Kreise mit einem kleinen dunkeln Fleck in der Mitte; diesem entsprechend zeigt sich in der Seitenansicht ein heller schmaler Streifen durch die Warze ziehend, so dass es scheint, als sei sie von einem Kanälchen durchbohrt, ähnlich wie es auch an den sechs Papillen des Kopfes der Fall zu sein scheinen kann (Fig. 25, 26 h), (vergl. oben). Es ist übrigens Nichts zu finden, was das Vorhandensein solcher Kanälchen erklärlich machen könnte, und ich muss ihre Existenz hier ebenso zweifelhaft lassen, wie bei den Papillen am Kopfe. — Ohne Zweifel sind diese Warzen Analoga der gleichnamigen und ähnlichen Organe am Schwanze vieler männlicher *Nematoden*; vielleicht könnte man auch zu Gunsten der Kanälchen an die Absonderung eines Secrets, wie bei einigen *Ascaris*- und *Strongylus*-Arten denken ¹⁾. — Die übrigen Geschlechtseigenthümlichkeiten des Männchens, Grössenverhältnisse und Form des Schwanzes wurden schon oben angegeben.

Weibliche Geschlechtsorgane.

Die inneren weiblichen Geschlechtsorgane sind doppelt vorhanden und bestehen aus einem in der vordern und einem in der hintern Hälfte des Thieres liegenden Blindschlauch, welche $1 - 1\frac{1}{2}''$ hinter der Mitte des Leibes in einen gemeinsamen kurzen Ausführungsgang, Vagina, zusammenfliessen und durch diesen in der bezeichneten Gegend nach Aussen münden. Beide Geschlechtsschläuche verhalten sich vollkommen gleich. Fig. 28 stellt einen Schlauch acht Mal vergrössert vor; die natürliche Lage im Leibe ist ganz gerade und gestreckt, musste aber des Raumes wegen in der Abbildung aufgegeben werden.

Jeder Schlauch besteht aus fünf anatomisch sowohl als besonders physiologisch von einander sehr verschiedenen Abtheilungen. Indem ich für einen Theil derselben die von v. Siebold für die *Nematoden* eingeführten Benennungen, wie bei den männlichen Geschlechtsorganen, beibehalte und für die anderen zwei neue Bezeichnungen hinzufüge, muss ich es mir vorbehalten, die Gründe dafür bei der Entwicklung

¹⁾ Vergl. v. Siebold, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, pag. 454.

des Eies anzugehen. Die Abtheilungen sind: der Eierkeimstock, der Dotterstock, der Eiweiss Schlauch, die Tuba und der Uterus. Alle diese Abtheilungen werden sich als physiologisch, durch ihren Inhalt und durch ihre Function verschiedene herausstellen; anatomisch, durch den Bau der Wandungen verschieden, sind nur die letzten vier Abtheilungen.

Die Länge des ganzen Schlauches ist nicht bei allen Individuen ganz gleich; sie beträgt bei einem Weibchen von $4\frac{1}{2}$ —5" Körperlänge zwischen $1\frac{1}{2}$ und $1\frac{2}{3}$ ", so dass also das äusserste Ende eines Eierstockes ungefähr 1" vom Vorderende oder Hinterende, letzterem eher etwas näher, gesucht werden muss. Wie der männliche, so wird auch der weibliche Geschlechtsschlauch zunächst von einer dünnen structurlosen Membran, einer Tunica propria gebildet, die am Ende des Eierstockes geschlossen ist und an der Mündung der Vagina ununterbrochen in das Corium übergeht. Zwischen beiden Häuten, Corium und Tunica propria herrscht dasselbe Verhältniss, wie zwischen der Cutis und den Schleimhäuten. An einigen der Abtheilungen des Geschlechtsschlauches kommen zu der Tunica propria noch andere Theile hinzu, die sie verstärken und bekleiden, wornach die anatomischen Unterschiede dieser Abtheilungen sich bestimmen. — Eierkeimstock, Dotterstock und Eiweiss Schlauch machen zusammen den Eierstock aus, sofern in ihnen das Ei gebildet wird. Die beiden anderen Abtheilungen tragen zur Bildung des Eies Nichts mehr bei; sie sind Behälter und Ausführungsorgane. Der Eierstock macht den bei weitem grössten Theil des ganzen Schlauches aus; er hat eine Länge von 15—16" (Fig. 28 a b c).

Der äusserste Theil des Eierstockes ist der Eierkeimstock (Fig. 28 a). Er ist die kleinste Abtheilung von allen, und seine Länge beträgt nur $\frac{1}{4}$ — $\frac{1}{3}$ ". Seine Wandung wird allein von der Tunica propria gebildet, und weder auf der äussern noch innern Oberfläche befindet sich irgend ein Beleg; besondere Epithelialzellen, verschieden von den das ganze Lumen ausfüllenden Zellen, sind, wie im Hoden, nicht vorhanden. Obwohl nun der Eierkeimstock hinsichtlich dieses Baues sich nicht von dem folgenden Dotterstock unterscheidet, so ist er doch durch seinen Inhalt und eine eigenthümliche Form nicht nur bei mikroskopischer Untersuchung, sondern selbst schon für das unbewaffnete Auge sehr wohl charakterisirt. Der Inhalt besteht aus später zu beschreibenden, ganz kleinen, durchsichtigen Zellen, welche diese Eigenschaft dem ganzen Eierkeimstock übertragen (Fig. 28 a). In der folgenden Abtheilung geht der Dotter, schon fast von seinem ersten Auftreten an, dem Eierstock ein milchweisses unter dem Mikroskop schwarzes Aussehen, wegen der Leicheinstock als ein ganz zartes durchsichtiges Endchen an. Der Eierkeimstock hat anfangs einen Durchmesser von etwa $\frac{1}{30}$ ", und ist ganz regelmässig rundlich und glatt an der Oberfläche;

in der Mitte seiner Länge erweitert er sich allmählich ungefähr um den dritten Theil, um endlich bei seinem Uebergang in den Dotterstock wieder etwas enger zu werden (Fig. 28 a). Diese zungen- oder kegelförmige Gestalt kehrt immer wieder, unter geringen Modificationen (z. B. statt einer Erweiterung zwei kleinere nach einander). Sie ist aber nicht diesem äussersten Theil des Eierstocks allein eigen, sondern der äusserste Theil des Hodens besitzt sie auch, und dies trägt dazu bei, die schon erwähnte Uebereinstimmung beider Organe, welche vor Allem in der Gleichheit des Inhalts besteht (siehe unten), ganz vollständig zu machen.

Der Dotterstock macht die Hälfte des ganzen Eierstocks aus, seine Länge beträgt 7—8''' (Fig. 28 b). Er wird ebenfalls allein von der Tunica propria gebildet. Anfangs hat der Dotterstock einen Durchmesser von $\frac{1}{20}$ ''' etwa, der aber allmählich wächst bis zu $\frac{1}{15}$ — $\frac{1}{10}$ ''' je nachdem er von Eiern ausgedehnt ist. Diese bedingen überhaupt seine Weite, und er ist nicht nur an von Eiern leeren Stellen sehr eng, so dass seine Wände fast auf einander liegen, sondern die Eier buchten ihm auch überall aus, so dass sie selbst wie in gestielten Säcken liegen können, wodurch der Dotterstock ein traubiges Ansehen bekommt (Fig. 28). Meistens füllen die Eier ihn so eng an, dass man kaum die dünne Tunica propria wahrnehmen kann, die sich tief zwischen die nach Aussen vorragenden Eier hineinsenkt. Diese Unregelmässigkeit der Oberfläche beginnt erst da, wo der Dotter auftritt, und der Eierkeimstock ist, wie gesagt, immer ganz gleichmässig und glatt.

Der auf den Dotterstock folgende Theil des Eierstocks ist anatomisch sehr verschieden von jenem, und ebenso bestimmt charakterisirt ist die Uebergangsstelle. Der Dotterstock verengert sich, und die Tunica propria wird von einer kleinen Schicht muskulöser Ringfasern umgeben, die einen Sphinkter bilden. Hinter diesem erweitert sich der Schlauch zum Eiweisschlauch, welcher die andere Hälfte des Eierstocks ausmacht, ebenfalls 7—8''' lang ist (Fig. 28 g c). Seine Weite beträgt $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{8}$ ''' . Die Wandung besteht zwar gleichfalls nur aus der Tunica propria, doch bietet diese ein ganz eigenthümliches Verhalten dar. Sowohl in dem von Eiern leeren Zustande, als mit diesen angefüllt, zeichnet sich der Eiweisschlauch durch eine besondere Form aus, die ich, statt unzureichender Beschreibung, mit der eines menschlichen Dickdarms, besonders wenn er von Gas aufgetrieben ist, vergleichen will. Es sind gleichsam Haustra gebildet nach zwei Seiten des Umfangs hin, von denen die der einen Seite mit denen der andern alterniren (Fig. 28 c, Fig. 29). Diese Haustra sind im Allgemeinen nicht Erweiterungen, die durch Einschnürungen von einander getrennt werden, sondern man kann sie sich durch einen

zieckzackförmigen Verlauf des Schlauches entstanden, denken, wobei die convexen Stellen abgerundet, die concaven dagegen tief gefaltet oder eingeknickt sind. Es sind auf diese Weise rundliche Abtheilungen gebildet, in welche die durch den Eiweiss Schlauch allmählich vorrückenden Eier zu liegen kommen, wobei dann die Haustra noch weiter hervorgetrieben werden (Fig. 28, Fig. 29 e). Diese Haustra sind aber nicht die einzigen Abtheilungen, welche sich im Eiweiss Schlauch finden und diesen in seiner ganzen Länge charakterisiren, sondern es sind noch kleinere Kammern, unabhängig von jenen, gebildet, die die Aehnlichkeit mit dem Darm noch vergrössern. Die Tunica propria schickt nämlich faltenartige Fortsätze in das Lumen des Schlauches hinein, die, in der Queraxe desselben stehend, wie kurze Vorhänge hincinhängen, ohne sich einander zu berühren. Jede Falte oder Fortsatz umgibt den ganzen Umfang des Schlauches und läuft ringförmig in sich zurück. Die ganze innere Oberfläche des Schlauches wird demnach durch diese Falten in ringformige Abtheilungen getheilt, die eine Breite von $\frac{1}{120}$ — $\frac{1}{60}$ ''' besitzen. Es erscheinen diese Falten als schmale helle, von zwei scharfen Contouren begrenzte Streifen, die quer über den Schlauch laufen und die man anfangs wohl für Fasern zu halten geneigt ist (Fig. 29). Man bemerkt aber bald, dass die Contouren dieser Streifen, wenn sie in die Nähe des Randes kommen, allmählich auseinander weichen und noch innerhalb des der Tunica propria angehörigen Contours endigen, ein Beweis, dass diese scheinbaren Fasern nicht ausserhalb der Tunica propria liegen (Fig. 29 b). Dies ganz constante Auseinanderweichen der beiden Contouren an den doch immer nur ganz zufällig als Ränder sich darstellenden Theilen des Schlauches beweist schon, dass die Streifen keine Fasern sind. Dass es ringförmige Fortsätze der Tunica propria sind, scheinen besonders einige Erscheinungen, die der Inhalt des Schlauches darbietet, zu bestätigen. Ein eigentliches Epithelium ist nicht vorhanden: es liegen dagegen der Wandung zahlreiche, aber immer nur zerstreut stehende grosse, sehr helle Zellen an, mit zarter Wandung und einem oder zwei sehr kleinen dunklen Kernen (Fig. 29 c). Diese Zellen haben meistens eine längliche Gestalt und liegen immer zwischen je zwei jener Streifen, so zwar, dass sie die ganze Breite des Zwischenraumes, der Kammer also, ausfüllen und niemals über einen der sie umfliessenden Streifen hindürragen. Die Breite der Zwischenräume bestimmt die Breite der Zellen, die darin liegen (Fig. 29). Ubrigens ist der Eiweiss Schlauch angefüllt mit einer aus ganz kleinen und grossen Kugeln bestehenden Substanz, die sehr zähe und zusammenhängend ist: eine Eiweissmasse wahrscheinlich, welche in später beschreibender Weise zur Bildung des Eies beiträgt. Man bemerkt nun immer, dass diese kugelige Masse, welche in den Kammern sichtbar

ist, nicht ganz den Zwischenraum zwischen zwei Streifen (Falten) ausfüllt, sondern längs dem einen oder dem andern einen hellen Saum freilässt (Fig. 29). Dies rührt davon her, dass jene Falten mit breiter Basis entspringen und allmählich bis auf die ursprüngliche oder eigentliche Dicke der Tunica propria sich verschmälern; der helle Saum zu der Seite der Streifen ist dieser von oben gesehene breite Ursprung der Fortsätze, welchen man am Rande des Schlauches, wo die beiden Contouren des Streifens aus einander weichen, im Profil sieht. Der Streifen selbst ist der freie, ins Lumen des Schlauches hineinhängende Rand des allmählich dünner gewordenen Fortsatzes. Jene Zellen liegen in den durch diese Fortsätze gebildeten Kammern eingebettet. Die Fortsätze gehen meistens von den zwischen je zwei Haustrias befindlichen Einknickungen wie Radien aus und verlaufen oft in zierlich geschwungenen Linien (Fig. 29). Die Länge oder Höhe eines Fortsatzes beträgt etwa $\frac{1}{100}$ ". — Da, wo der Eiweisseschlauch sich anschickt, in die Tuba überzugehen, wo er allmählich enger wird, verschwinden die ringförmigen Falten nach und nach, und es treten an ihrer Stelle kleinere auf, die ein grossmaschiges Netz von sechseckigen Zellen bilden (Fig. 30 b). Diese Bildungen sind aber nur auf eine sehr kurze Strecke beschränkt und hören beim Uebergang in die Tuba auf.

Die Tuba ist ein $\frac{1}{2}$ " langer, äusserst enger Kanal, der engste Theil des ganzen Schlauches, der aber die dickste Wandung besitzt (Fig. 28 d, Fig. 30 B). (In Fig. 30 ist nur die halbe Länge der Tuba gezeichnet.) Der Durchmesser des Lumens beträgt $\frac{1}{75}$ ", der des ganzen Kanals dagegen $\frac{1}{20}$ ". Diese so beträchtlich dicke Wandung entsteht dadurch, dass sich über die Tunica propria eine Längs- und Ringmuskelschicht lagert. Die Längsmuskelschicht ist nur dünn und liegt der Tunica propria zunächst auf, die Ringmuskelschicht hat einen Durchmesser von $\frac{1}{70} - \frac{1}{65}$ ". Die Cirkelfasern beginnen schon in einer sehr dünnen einfachen Schicht am Endtheil des Eiweisseschlauches (Fig. 30 a) und nehmen dann allmählich an Stärke zu, indem immer mehr sich über einander lagern, bis sie endlich eine Schicht von dem eben angegebenen Durchmesser bilden, die gleichbleibend die ganze Tuba umgibt und beim Uebergang dieser in den Uterus sich sehr plötzlich verdünnend aufhört (Fig. 30). Diese Cirkelfasern sind rundliche, ganz homogene, äusserst helle und durchsichtige Bänder, welche so dicht an einander gefügt sind, dass man sie, von oben gesehen, fast gar nicht wahrnimmt; sie bilden eine vollkommen durchsichtige, wie homogene Schicht. Am Rande dagegen, in der Profilsansicht, sind die scheinbaren Querdurchschnitte der einzelnen Fasern sehr deutlich zu sehen. Man bemerkt dort, dass sie sehr regelmässig gelagert sind, nämlich immer so, dass jede Faser in

dem Zwischenraume zwischen den beiden nächst höheren oder tieferen liegt; dadurch entsteht eine sehr zierliche Zeichnung wie von kleinen, dicht an einander gefügt rechteckigen Zellen (Fig. 30 c.). Man darf, um dieses gut und unverletzt zu sehen, keinen Druck anwenden, weil dann der Zusammenhang der Fasern gelockert wird, und sie beginnen sich abzulösen. Auf der andern Seite aber ist eben dieses ein Mittel, sich zu überzeugen, dass diese zellige Zeichnung an den beiden Rändern der Tuba, von der man keine Spur über dem Kanal selbst sieht, wirklich von Cirkelfasern herrührt, da diese, wie gesagt, unverletzt eine so durchsichtige, scheinbar homogene Schicht bilden, dass man die Fasern bezweifeln möchte. Wo indessen Cirkelfasern in dickerer Schicht an den Geschlechtsorganen, männlichen und weiblichen, sich finden, da gewähren sie stets ein ähnliches Bild, wie das eben beschriebene, z. B. im Vas deferens, an der Vagina (siehe unten). An den Fasern ist keine weitere Zusammensetzung aus Fibrillen wahrzunehmen, und sie sind es daher, die ich mit den Quermuskeln am Schwanz des Männchens den aus Primitivfibrillen bestehenden Muskelbündeln eben entgegengesetzt habe, zu denen sie den Verhältnissen nach ich verhalten, wie organische, glatte Muskelfasern zu den quergestreiften Muskelbündeln. — Die weit dünnere, einfache Schicht von Längsmuskeln beginnt etwas später, als die Ringmuskeln (Fig. 30.), und setzt sich weiter, als diese, auf den Uterus fort.

Als Beleg für die beträchtliche Ausdehnung, welche die Tuba beim Durchtritt der $\frac{1}{16}$ " dicken Eier erfahren muss, machen sich zahlreiche Falten der Tunica propria sehr bemerklich; sie sind anfangs, beim Uebergang des Eiweisschlauches in die Tuba, unregelmässig, ordnen sich aber in letzterer selbst sehr regelmässig zusammen, so dass sie dem Lumen der Tuba, welches durch ihre grosse Zahl ganz schwarz erscheint, das Ansehen einer Haanflechte geben (Fig. 30 B). Beim Uebergang in den Uterus werden diese Falten wieder unregelmässig. Ein Epithelium ist in der Tuba, wie in dem Eierstock, nicht vorhanden. Die Erweiterung der Tuba zum Uterus geschieht plötzlich, als der Uebergang des Eierstocks in die Tuba (Fig. 30 C).

Der Uterus ist $1\frac{3}{4}$ - 2" lang und durchschnittlich $\frac{1}{4}$ "^m weit, da aber ist er an mehreren Stellen eingeschnürt, wenn nämlich Eier in ihm enthalten sind (Fig. 28 c.). Auf der Tunica propria liegt eine dünne, einfache Schicht von flachen Ringfasern, die nicht in unmittelbarem Zusammenhange mit denen der Tuba steht (Fig. 30 d.). Die innere Oberfläche der Tunica propria wird von sehr regelmässig sechs-eckigen Epithelzellen bekleidet, welche sogleich nach dem Ende der Tuba auftreten. Die Zellen enthalten kleine dunkle Kerne, Fetttröpfchen, die in der Mitte der Zelle einen dichten Haufen bilden und

ringsum einen ganz hellen Saum lassen, wodurch der Uterus ein sehr zierliches geflecktes Aussehen erhält, welches schon bei schwacher Vergrößerung sehr in die Augen fällt (Fig. 28, Fig. 29 e).

Gegen das Ende zu wird der Uterus allmählich enger und fließt mit dem der andern Seite zusammen. An der Vereinigungsstelle gehen beide in die im Allgemeinen rechtwinkelig zu ihnen stehende Vagina über (Fig. 31). Die Vagina hat eine Länge von $\frac{1}{5}$ — $\frac{1}{4}$ '' und ist ein S-förmig gebogener Kanal, der von der Mittellinie des Bauches quer durch den Leib bis an die Rückenwand sich erstreckt. Ihr erster Theil ist schräg nach dem Vorderende des Thieres zu gerichtet (Fig. 34 b), dann biegt sie sich nach hinten und läuft schräg auf die Vereinigungsstelle der beiden Uteri zu. Der der Vereinigung der drei Kanäle entsprechende Theil ist etwas erweitert und bildet eine der Rückenwand anliegende rundliche Hervorragung (Fig. 34 g), so dass einige Aehnlichkeit mit dem menschlichen Uterus, in welchen die beiden Tuben einmünden, entsteht.

Die Tunica propria des Uterus geht in die der Vagina über; diese verdickt sich in dem obern Theile allmählich (Fig. 31 a) und bildet endlich um die Vulva einen dicken rundlichen Wulst, der durch eine Oeffnung der Epidermis und Faserhaut über die Hautoberfläche vorragt und ununterbrochen in das Corium übergeht (Fig. 33 c). Die Vulva bildet eine quere ovale in der Mitte des vertieften Wulstes liegende Oeffnung, welche zu beiden Seiten sowohl, wie nach Hinten und Vorn, in vier gewöhnlich geschlossene Spalten sich fortsetzt (Fig. 33), wahrscheinlich Andeutungen einer bei der Begattung und beim Durchtritt der Eier stattfindenden Erweiterung. Die Oeffnung hat einen Querdurchmesser von $\frac{1}{36}$ '''. Von der Seite gesehen, erscheint die Vulva lippenförmig. Sie setzt sich in einen rasch an Weite zunehmenden Kanal fort, welcher sonderbarer Weise nicht rund, sondern viereckig ist, so zwar, dass zwei gegenüberstehende Winkel in der Queraxe des Leibes stehen, die beiden anderen nach Hinten und Vorn gerichtet sind, also entsprechend den vier Spalten, in die sich die Vulva fortsetzt (Fig. 34 e). Die Seiten des Vierecks, welches der Kanal bildet, sind ausgeschweift, nach Innen convex. Im weitem Verlauf rundet sich der Kanal allmählich. Auf der innern Oberfläche der Tunica propria liegt ein aus sechseckigen kernhaltigen Zellen bestehendes Epithelium (Fig. 31 c), dessen Zellen kleiner sind, als die des Uterus.

Unmittelbar unter dem die Vulva umgebenden Hautwulst beginnt eine sehr dicke Ringmuskelschicht (Fig. 31, 33 b, Fig. 32 b, Fig. 34 a). Die Beschaffenheit derselben ist dieselbe, wie die der früher beschriebenen Cirkelfasern. Im weitem Verlauf der Vagina nimmt diese Muskelschicht an Stärke ab und geht allmählich in die des Uterus über (Fig. 31). Am untern Theile der Vagina treten unterhalb der Ringmuskeln auch

Längsfasern auf Fig. 31 d), die aus einander weichend auf den Anfangstheil der beiden Uteri sich fortsetzen.

Was die Krümmung der Vagina betrifft, so liegt es nahe, sie in Zusammenhang mit der Richtung des doppelten Penis bei der Begattung zu vermuthen. Liegen beide Kopfenden nach einer Seite hin, so hat der hervorgestreckte Penis vermöge seiner Krümmung die Richtung, welche die Vagina in ihrem obern Theile besitzt.

So lange *Mermis albicans* als Parasit lebt, ist keine Spur von Geschlechtsorganen, weder von inneren noch von äusseren vorhanden. Sobald das Thier in die Erde eingewandert ist, findet eine Häutung statt, und mit der neuen Haut entstehen die äusseren Geschlechtsorgane, während gleichzeitig die inneren sich bilden. Die Entwicklungsgeschichte der Organe habe ich nicht beobachten können.

Alle übrigen Organe sind in dem ersten Lebensabschnitte ebenso, wie in dem zweiten, vorhanden. Ich habe freilich nur ein Exemplar aus der Raupe von *Yponomeuta cognatella* frisch untersucht, fand aber den Verdauungsapparat und das Nervensystem so wie bei den geschlechtsreifen Individuen. Auf etwaige kleine Abweichungen in der Beschaffenheit der Magenhöhlen konnte ich nicht untersuchen. — Nach Notizen und Zeichnungen v. Siebold's aus früherer Zeit, die sich auf das als Parasit lebende Thier beziehen und mir vorliegen, so wie nach mündlichen Mittheilungen glaube ich ebenfalls mit Sicherheit sagen zu können, dass, abgesehen von den völlig fehlenden Geschlechtsorganen und oben genannten äusseren Unterschieden, das parasitische oder larvenartige Thier gar keine Organisationsverschiedenheiten von dem frei lebenden darbietet.

Schliesslich knüpfe ich hier eine Erörterung der schon erwähnten Zwitterbildungen an. Die Zahl der beobachteten ist, wie gesagt, drei, zwei davon habe ich genau untersucht, das dritte Exemplar bewahrt Herr v. Siebold in seiner Sammlung. Zweimal betrug die Länge des Körpers 14", das andere Mal 2½", Grössen, wie sie den Männchen eigentümlich sind; die Dicke des Leibes war in gewöhnlicher Weise der Länge entsprechend. — An der bekannten Stelle hinter der Mitte des Leibes befand sich die Vultva, die durch eine Vagina in einen doppelten Geschlechtsschlauch führte, welcher, abgesehen von geringerer Grösse in allen seinen Theilen, gar keine Abweichungen von der oben beschriebenen Beschaffenheit dieser Theile bei den normalen oder geschlechtlichen Weibchen zeigte. Davon, dass die Geschlechtsorgane functionirten, bezeugten die sowohl im Eierstock, als im Uterus gefundenen

Eier, die ganz normal, nur etwas kleiner, als sonst waren, den entschiedensten Beweis. Soweit waren die Individuen also zwerghafte Weibchen. — Das Schwanzende war vollständig männlich; zwei normal gebildete Penis, von derselben Länge und Dicke, wie bei den Männchen, lagen in ihrer Scheide auf die bekannte Weise im Leibe; die Scheiden mündeten auf der Warze mit einer zweizippligen Oeffnung aus, deren dritter, mittlerer, dem Ductus ejaculatorius entsprechender Schlitz kaum angedeutet war. Die Muskulatur der Penis-scheiden war viel schwächer, als bei den Männchen. Die Quermuskeln auf der Bauchfläche waren in gleicher Weise vorhanden, wie die drei Doppelreihen von Warzen; endlich stimmte auch die äussere Form des Schwanzendes mit der oben beim Männchen beschriebenen vollkommen überein. Von inneren männlichen Geschlechtsorganen fand ich keine Spur.

So einfach und verständlich eine sogenannte Zwitterbildung bei höheren Thieren, beim Menschen, uns jetzt in den meisten Fällen wenigstens erscheint, so wunderbar und räthselhaft tritt eine solche Anomalie, und noch dazu in so grosser Häufigkeit, bei einem Thiere uns entgegen, welches mitten in der grossen Reihe derjenigen steht, bei denen derartige Bildungsanomalien niemals beobachtet wurden, bei denen Hemmungsbildungen oder Verbildungen der Geschlechtsorgane niemals zu Verhältnissen führen könnten, die den Zwitterbildungen der Thiere vergleichbar wären, deren beiderlei Geschlechtsorgane aus einer ursprünglich ganz gleich und indifferent beschaffenen Anlage hervorgehen. In der That hat jene Zwitterbildung bei *Mermis* mit der Zwitterbildung bei Säugethieren nur den Namen gemein, die Sache selbst ist etwas durchaus Verschiedenes. Die Thiere, welche normal männliche und weibliche Geschlechtsorgane in einem Individuum vereinigt besitzen, sind es, mit denen, wie es scheint, die vorliegenden Fälle allein verglichen werden können: vollständige, fruchtbare weibliche Geschlechtsorgane sind vorhanden, und ausserdem findet sich noch ein Theil der männlichen, und zwar gerade der Theil gebildet, welcher von Anfang an gewiss völlig unabhängig und für sich bestehend entstehen musste, von Anfang an als männlich differenzirt war, während eine ursprünglich indifferente Anlage für Hoden und Eierstock wenigstens denkbar ist. — Die Möglichkeit dieser Missbildung bei *Mermis albicans* ist, wie mir scheint, eine Annäherung des zweigeschlechtlichen Typus unter den Würmern zu demjenigen, welcher männliche und weibliche Organe auf ein Individuum vereinigt. — Es ist aber noch hervorzuheben, dass nur die männlichen Organe es sind, welche nicht nur beträchtlichen Anomalien bei den Männchen selbst (siehe oben), sondern auch ausschliesslich diesem zwitterhaften Vorkommen unterworfen sind. Niemals habe ich die geringste Abweichung

vom Normalen bei den weiblichen Geschlechtsorganen, deren ich beidemal mehr untersucht habe, niemals ein spurenweises Verhandensein weiblicher Theile bei Männchen gefunden. Eine Erklärung für all' dieses zu finden, scheint bis jetzt unmöglich; sie muss sich bei genauen Untersuchungen der geschlechtslosen und der in der Entwicklung zur Geschlechtsreife begriffenen Individuen finden.

Die Entwicklung der Spermatozoen.

Der äusserste Theil des Hodens, derjenige, dessen Aehnlichkeit mit dem Eierkeimstock ich schon oben hervorgehoben habe, ist bei geschlechtsreifen Männchen angefüllt mit runden, ganz wasserhellen Zellen, die aus einer sehr zarten Membran, einem flüssigen Inhalt und einem grossen, blassen, granulirten Kern mit kleinem Kernkörperchen bestehen. Die Zellen haben einen Durchmesser von $\frac{1}{140}$ ''' , die Kerne messen $\frac{1}{225}$ ''' (Fig. 36 a, Fig. 35). Fig. 35 stellt sowohl das äusserste Ende des Hodens, als das des Eierkeimstocks dar, beide sind völlig gleich. Sieht man diese Zellen in dem noch unverletzten Hoden liegen, so bemerkt man die äusserst zarten Zellwandungen kaum, und nur die Kerne sind deutlich. Geringer Druck macht die Tunica propria platzen, und die Zellen treten heraus. Es sind die männlichen Keimzellen (Fig. 33). Ein von diesen Zellen verschiedenes Epithelium existirt nicht. Aber zwischen den Keimzellen sind noch zweierlei Inhaltstheile vorhanden: sehr kleine Körnchen, welche das Licht stark brechen und wahrscheinlich als Fettmolekeln anzusprechen sind, bilden, besonders an der Wandung des Hodens, kleine Gruppen und Streifen zwischen den Keimzellen (Fig. 33 c); ausserdem bemerkt man, wenn die Keimzellen aus dem geplatzten Schlauch hervorgetreten sind, ganz blasse Kugeln von sehr verschiedener Grösse, bald eben so gross als die Keimzellen, bald kleiner, ich nenne sie Eiweisskugeln (Fig. 33 d). Da die Keimzellen eine so sehr dünne Membran besitzen, so gleichen diese den Eiweisskugeln sehr; dass sie indessen durchaus verschieden sind, dass die Keimzellen nicht etwa nur solche Kugeln sind, die einen Kern umhüllen, geht aus den sogleich zu beschreibenden Aeusserungen der Zellthätigkeit in den Keimzellen hervor. Da die beiden eben genannten Bildungen, die Fettkörnchen und Eiweisskugeln in gleicher Weise im Eierkeimstock sich finden, so werde ich später auf sie zurückkommen. Der Kern der Keimzelle theilt sich: es entsteht eine Tochterkugel in der Mitte, die zu einer Einschnürung wird, und endlich liegen zwei kleinere Kerne in der Zelle. Das Kernkörperchen theilt sich nicht, sondern geht in den einen oder andern Tochterkern über (Fig. 36 b). Die Tochterkerne wachsen und setzen die Vermehrung weiter fort. Beide theilen sich wieder, gleichzeitig oder auch

nach einander (Fig. 36 c); die Neuentstandenen theilen sich abermals. Dabei wächst die Keimzelle; die Kerne selbst wachsen und erreichen nahezu wieder die Grösse des ursprünglichen Kerns der Keimzelle; Kernkörperchen entstehen in ihnen. So finden sich Keimzellen von $\frac{1}{100} - \frac{1}{80}''$ angefüllt mit 42, 46 Kernen. Diese Tochterkerne verwandeln sich nun allmählich in Tochterzellen; man bemerkt zuerst einen feinen hellen Saum um den Kern, der immer breiter wird, bis Tochterzellen von $\frac{1}{160} - \frac{1}{140}''$ Durchmesser die indessen bis zu $\frac{1}{60} - \frac{1}{40}''$ Durchmesser gewachsene Keimzelle ausfüllen (Fig. 37). Ich kann nicht der Ansicht beistimmen, dass diese Tochterzellen sich durch Umlagerung von Zellinhalt um den Kern bilden, und dass schliesslich diese Umhüllungskugeln von einer Zellmembran umgeben werden; sondern hier sowohl, wie bei weiter unten zu erörternden Zelibildungen entsteht nach meinen Beobachtungen die Zellmembran zuerst durch Differenzirung vom Kern aus, durch allmähliches Abheben von demselben, bedingt durch Bildung oder Aufnahme eines flüssigen, vom Kern verschiedenen Zellinhalts (siehe unten). Sind die Tochterzellen innerhalb der Keimzelle ausgebildet, so platzt diese oder vergeht, und die Tochterzellen treten heraus: sie sind die Entwicklungszellen der Spermatozoen, in jeder bildet sich ein Spermatozoid. Ihre Grösse, ihr Ansehen gleicht ganz dem der Keimzellen (Fig. 38 a); man findet sie sehr oft, aber keineswegs immer, auf der Oberfläche von hellen Eiweisskugeln haften (Fig. 38 b), ganz ähnlich, wie es bei *Gastropoden* und *Anneliden* der Fall ist. —

Bald gehen mit dem Kern der Zellen eigenthümliche Veränderungen vor. Das granulirte Aussehen verschwindet; war ein Kernkörperchen vorher sichtbar, so verschwindet es auch, und allmählich bekommt der Kern ein ganz homogenes Ansehen: er bricht das Licht weit stärker, als vorher, und ist von dunklen Contouren begrenzt; er schien mir dabei auch etwas zu schrumpfen. Während dieser Veränderungen gibt er seine Lage im Mittelpunkte der Zelle auf und legt sich ganz dicht an die Wandung (Fig. 39 a b). Nun wird er nach und nach auf Kosten seiner Breite und Dicke länger (Fig. 39 c), und liegt endlich wie ein gebogenes Stäbchen der Zellenwand fest an, den dritten Theil, ja selbst die Hälfte der Peripherie umfassend (Fig. 40). Die Zelle selbst ist unverändert geblieben. Von jetzt an geht die weitere Entwicklung des aus dem Kern entstandenen Spermatozoids nicht mehr innerhalb der Zelle allein vor sich, sondern das stäbchenförmige Körperchen durchbricht mit dem einen Ende die Zellwand und ragt wie ein kleines Schwänzchen frei hervor. Dieses Schwänzchen wächst sehr rasch in die Länge, wobei sowohl der ursprünglich in der Zelle liegende Theil, als jenes selbst immer dünner und haarförmiger werden. Meistens aber setzt der aus der Zelle hervorwachsende Theil die Richtung

des in der Zelle liegenden nicht fort, sondern beide bilden einen flachen Winkel mit einander, und an der Durchbruchsstelle der Zelle zeigt sich ein kleines Knöpfchen oder Spitzchen, indem das Spermatozoid wie eingeknickt ist (Fig. 41). Die Zelle ist indessen kleiner geworden, wohl bis auf die Hälfte ihres ursprünglichen Durchmessers. Der Schwanz des Spermatozoids, oder der aus der Zelle vorragende Theil wächst, bis er drei- bis viermal so lang ist, als der innerhalb liegende. Er hat überall gleiche Dicke, ist am Ende wie gerad' abgeschnitten, hat daher immer ein stäbchenförmiges, nicht haarförmiges Ansehen. — Jene eingeknickte Stelle am dem Spermatozoid, welche anfangs wohl durch den Durchtritt durch die Zellmembran bedingt sein wird, bleibt übrigens später auch unabhängig hiervon; denn man findet oft Spermatozoen, an denen die Zelle bei ihrem Schwinden so klein wurde, dass diese Knickung weiter herausgerückt ist (Fig. 41 a). Die Länge der Spermatozoen in dem zuletzt beschriebenen Zustande beträgt $\frac{1}{70}$ — $\frac{1}{60}$ ''.

Diese Entwicklung geht ganz innerhalb des Hodens vor sich; im letzten Ende finden sich nur Keimzellen mit einfachen oder zwei bis vier Kernen. Weiter herab treten zwischen sich noch weiter entwickelnden Keimzellen schon freie Entwicklungszellen auf, und durch diese erhält der grösste Theil des Hodens ein eigenthümliches Aussehen, indem nämlich die Kerne derselben, welche, wie gesagt, zuerst homogen und glänzend werden, ein starkes Lichtbrechungsvermögen erhalten, durch die Wandung des Schlauches sehr deutlich zu sehen sind, während man die blassen Zellen, die dicht gedrängt liegen, nicht wahrnehmen kann. — Leider kann ich nun nicht nach eigenen Beobachtungen angeben, ob die Spermatozoen sich noch weiter verändern, oder ob die in Fig. 41 abgebildete Form die definitive ist. In den drei untersuchten Männchen waren in dem untern Theile des Geschlechtsschlauches keine Spermatozoen enthalten, sondern nur eine zähe, gelbe Substanz. Im Uterus habe ich bei vielen darnach untersuchten Weibchen immer nur Spuren von Spermatozoen gefunden, ganz einzelne, an welchen ich nicht genau sehen konnte, ob sie noch den Rest ihrer Entwicklungszelle trugen, oder die Form geändert hatten. Es liegen mir aber einige Notizen v. Siebold's aus früherer Zeit vor, darnach derselbe an im Uterus in grösseren Mengen gefundenen Spermatozoen eine von der oben beschriebenen abweichende Form gesehen hat. (Ersterer ist übrigens als frühere Entwicklungsstufe von ihm ebenfalls aufgezeichnet.) Darnach ist der Rest der Zelle nicht mehr vorhanden, und das eine Ende des fadenförmigen Spermatozoids etwas verdickt. Bewegung haben weder v. Siebold noch ich wahrgenommen.

Es ist wie ich nicht bezweifle, die von v. Siebold beobachtete Form

die definitive, so wird es von Wichtigkeit sein, zu entscheiden, wie diese Form aus der in Fig. 41 abgebildeten sich entwickelt. Denn davon, ob der Rest der Entwicklungszelle etwa abgeworfen wird, oder ob derselbe zur Bildung verbraucht wird, d. h. selbst mit eingeht in das reife Spermatozoid, wird es abhängen, welchem Entwicklungstypus die Samenelemente von *Mermis* unterzuordnen sind. Da schon bis zu dem von mir beobachteten Stadium ein allmähliches Schwinden der Zelle, ein Kleinerwerden bei zunehmender Grösse des Spermatozooids stattfindet, so möchte es hierdurch wahrscheinlich werden, dass die Zelle in irgend einer Weise in dasselbe mit eingeht. Im Allgemeinen reihet sich die Entwicklung der Samenelemente von *Mermis* vollkommen dem bei den übrigen Thieren beobachteten Typus an. Von den Spermatozoen der *Nematoden*, deren Entwicklungsgeschichte *Rückert*¹⁾ untersuchte, sind die unseres Thieres nicht nur in der Form sehr verschieden, sondern auch in der Bildungsweise; denn bei jenen entwickeln sich aus jeder Tochterzelle der primitiven Keimzelle mehrere Samenkörperchen, während bei *Mermis* jede Entwicklungszelle sich nur in ein Spermatozoid umwandelt, welches durch Metamorphose des Kerns eine langgestreckte, stäbchenförmige, den Samenfa den ähnliche Gestalt erhält; trotz dieser Gestalt aber besitzen doch wiederum die Spermatozoen von *Mermis* die Unbeweglichkeit, welche den kugelförmigen Samenkörperchen der *Nematoden* eigen ist.

Die Entwicklung des Eies.

Das fertige, zur Befruchtung und Geburt reife Ei, wie es sich im Uterus findet, besteht aus folgenden Theilen: Aus dem ganz sphärischen Keimbläschen von $\frac{1}{80}'''$ Durchmesser mit dem bisquitförmigen Keimfleck (Fig. 50 f): dem Dotter, der das Keimbläschen meistens ganz verdeckt, bei auffallendem Lichte weiss erscheint; Durchmesser $\frac{1}{18} - \frac{1}{16}'''$ (Fig. 51 a): der Dotternaut, welche als eine sehr zarte Blase den Dotter, eng anliegend, umgibt (Fig. 51 b): einer durchsichtigen zähflüssigen Eiweisssschicht von $\frac{1}{150} - \frac{1}{140}'''$ Durchmesser, und einem Chorion von $\frac{1}{750} - \frac{1}{700}'''$ Dicke (Fig. 51 c d).

Das Ei erhält diese Bestandtheile in drei Entwicklungsperioden, welche streng von einander geschieden sind, und welche die physiologischen Unterschiede der drei Abtheilungen des Eierstocks, Eierkeimstock, Dotterstock und Eiweiss Schlauch, bedingen.

¹⁾ Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Samenkörperchen bei den Nematoden. *Müller's Archiv* 1847, pag. 88.

Durch die structurlose Wandung des äussersten rundlichen Endes des Eierstocks sieht man runde kleine Körperchen im Innern, die ein feingranulirtes Aussehen haben und $\frac{1}{225}$ — $\frac{1}{200}'''$ messen; es sind die Kerne von runden wasserhellen Zellen, deren Contouren man kaum wahrnehmen kann. Lässt man die Zellen heraustreten, so erkennt man sie deutlich als sphärische Bläschen von $\frac{1}{160}$ — $\frac{1}{140}'''$ Durchmesser (Fig. 35). Der Kern enthält ein kleines Kernkörperchen. Zwischen diesen Zellen und den oben als männliche Keimzellen beschriebenen ist durchaus gar kein Unterschied: Grösse, Aussehen, Kern, Kernkörperchen — Alles ist völlig gleich. Es sind die weiblichen Keimzellen. Wie im Hoden, so ist auch im Eierkeimstock, überhaupt im ganzen Eierstock, kein Epithelium vorhanden; die Keimzellen liegen der Tunica propria unmittelbar an. Die kleinen Fetttropfchen, welche streifenweise besonders an der Wand des Schlauches liegen, und die hellen, kaum sichtbaren Eiweisskugeln (Fig. 35 c d) sind im Eierkeimstock gerade so vorhanden, wie im letzten Theile des Hodens. Ich habe mich oftmals überzeugt, dass beide Theile nicht von zerstörten Zellen oder Eiern herrühren; sie finden sich in dem ganz unverletzten, nicht gedrückten, mit Speichel oder mit Wasser befeuchteten Eierkeimstock. — Der Kern der Keimzellen, sowohl der männlichen als der weiblichen, zeigt die von Reichert¹⁾ bei *Nematoden* hervorgehobene regelmässige Gruppierung der Kornchen, aus denen er zu bestehen scheint.

Nach dem, was über die Entwicklung des Eies in der Thierwelt bekannt ist, war zu erwarten, dass der Kern dieser im Endtheil des Eierstocks sich findenden Zellen das Keimbläschen eines Eies sein würde, als das zuerst Entstehende, und dass gegen die Deutung der diesen Kern umgebenden hellen Blase als Zelle sich viele Einwürfe erheben würden. Die Dotterhaut eines Eies ist die Membran der weiblichen Keimzelle allerdings nicht, aber der Kern ist auch nicht das Keimbläschen eines Eies.

Der Kern der Keimzelle theilt sich. Dieselben Vorgänge, die ich bei der Entwicklung der männlichen Keimzelle beschrieb, wiederholen sich bei der weiblichen. Zwei, vier, acht u. s. w. Kerne entstehen in der schnell wachsenden Zelle, die anfangs kleiner ist, als der ursprüngliche Kern (Fig. 42 u. 43). Das Kernkörperchen scheint eine unterstützende Rolle zu haben; es theilt sich, wie bei der Entwicklung der Spermatozoen, nicht mit, sondern entsteht nachtraglich in den Tochterkernen. Soweit ist die Entwicklung der männlichen und weiblichen Keimzelle ein und die selbe. Nun aber weichen beide, der Entwicklung nach wenigstens, sehr aus einander. Ist die Zahl der

¹⁾ A. a. O.

Kerne bis auf acht etwa angewachsen, so legen sie sich an die Zellwandung und drängen diese, jeder für sich, allmählich hervor. Entweder folgen sich hierin die Kerne einer dem andern, oder es treten auch fast alle Kerne zugleich an die Peripherie und bilden jeder zuerst eine kleine knopfförmige Erhöhung (Fig. 44). Hat der Kern erst einmal diese kleine Ausstülpung der Keimzelle bewirkt, so dringt auch sogleich der flüssige Zelleninhalt hinein, drängt die Ausstülpung weiter vor, und der Kern liegt nun mitten in einer kleinen rundlichen Abtheilung der Keimzelle, welche von dieser durch eine anfangs unbedeutende, allmählich aber deutlicher werdende Einschnürung abgesetzt ist (Fig. 44 b). Die Tochterkerne bilden sich also, durch Ausstülpungen der Keim- oder Mutterzelle, Tochterzellen, deren Wand sowohl, als Inhalt mit der Mutterzelle in ununterbrochenem Zusammenhange bleiben. — Während dieser Vorgänge schreitet aber die Vermehrung der Kerne durch Theilung noch immer fort, und die jüngeren Kerne ahmen nach und nach alle dem Beispiel der älteren nach. So finden sich an einer Keimzelle oft viele Stadien der Tochterzellenbildung. Die jüngeren Kerne haben mehr das Ansehen von soliden Körperchen; erst mit dem Wachsthum tritt die Bläschenatur wieder deutlich hervor. Nach und nach ist die ganze Oberfläche der Keimzelle mit Tochterzellen bedeckt; sie selbst wird dabei nicht kleiner, sondern behält den Durchmesser von $\frac{1}{120}$ — $\frac{1}{100}$ ". Die älteren Tochterzellen werden nach und nach gestielt, bekommen eine birnförmige Gestalt; der Kern liegt in dem kugligen Ende (Fig. 45 u. 46).

Die Zahl der Tochterzellen, welche sich so um eine Keimzelle bilden, ist sehr verschieden; ich habe oft Gruppen oder Trauben, die aus 20 Zellen bestanden, gefunden. Die Stiele sind immer offene Kanäle von sehr verschiedenem Durchmesser und verschiedener Länge. Der durch sie vermittelte Zusammenhang der Tochterzellen mit der Keimzelle und durch diese unter einander ist ein so fester, dass man leicht durch Drücken und Verschieben des Deckgläschens einzelne Gruppen aus der grössern Masse isoliren und frei flottiren lassen kann, ohne Gefahr zu laufen, diese schönen Bildungen sogleich zu zerstören.

Alles bisher Beschriebene entsteht und entwickelt sich in dem Eierkeimstock, in jenem nur $\frac{1}{4}$ " langen äussersten Ende des Eierstocks, welches seinen Namen deshalb verdient, weil jede der in ihm zuerst sich bildenden Zellen der Keim für eine Anzahl von Eiern ist: die durch Theilung aus dem Kerne der Keimzelle entstehenden Kerne sind die Keimbläschen mit dem nachträglich sich in ihnen entwickelnden Keimfleck; die sie umgebenden, aus der Keimzelle durch Ausstülpung entstandenen und mit dieser durch kanalartige Fortsätze in Zusammenhang bleibenden Zellmembranen sind die Dotterhäute; deren

durchsichtiger Zelleninhalt, Theil des Inhalts der Keimzelle, ist der **primitive Dotter**.

Die grössten der jungen Eier messen jetzt $\frac{1}{140}$ — $\frac{1}{130}$ ''; die Keimbläschen $\frac{1}{200}$ — $\frac{1}{180}$ ''; die Dotterhaut ist sehr zart und nicht dicker, als die Membran der primitiven Keimzellen war. Die Eiertrauben gelangen nun in den Dotterstock, in den Theil des Eierstocks, in welchem die Keimzelle nicht mehr junge Eier, sondern Dotter für die gebildeten Eier producirt. — In der im Mittelpunkte jeder Traube liegenden Keimzelle treten zuerst Dotterkörnchen, kleine Tropfchen auf, dieselben, aus welchen der Dotter des fertigen Eies besteht (Fig. 45, 46, 47). Aus der mit Dotter ganz gefüllten Keimzelle tritt dieser durch die Stiele der jungen Eier in diese selbst, wo er zuerst zerstreute kleine Gruppen bildet (Fig. 47, 48). Anatomisch existirt keine scharfe Grenze zwischen Eierkeimstock und Dotterstock, deren Unterschied nur durch die Bildungsperioden der Eier bedingt ist, deren Grenze aber ist nicht bei allen Gruppen genau dieselbe: in der einen Keimzelle entstehen Dotterkörnchen etwas früher, während alle in der Nähe befindlichen noch ausschliesslich mit dem primitiven ganz durchsichtigen Dotter angefüllt sind; in anderen beginnt dieser Vorgang später. Im Allgemeinen aber ist die Grenze zwischen der ersten und zweiten Entwicklungsperiode der ganzen Generation von Eiern sehr deutlich.

Nachdem die Dotterbildung einmal begonnen hat, entwickeln sich keine neuen Eier mehr. Der Dotter besteht aber nicht allein aus fertigen Theilen, deren Bildung eben gemeint war. Die Entstehung des eiweissartigen Theiles begann viel früher, zugleich mit der Entstehung des Keimbläschens und mit der der Dotterhaut; der primitive Dotter ist der zuerst allein vorhandene eiweissartige Theil des Dotters. Auch dieser vermehrt sich, wenn die Bildung der Dotterkörnchen begonnen hat, und man kann ihn, wenn Wasser in die Eier eingedrungen ist, in grösseren und kleineren blassen Kugeln zwischen den Gruppen der Dotterkörnchen wahrnehmen.

Das Ei wächst in allen seinen Theilen; auch der Stiel oder Dotterfussel, wo man ihn nennen könnte, nimmt an Weite zu, so dass sich die Grössenverhältnisse zwischen ihm und dem Ei im Ganzen nicht verändert. Nur die Keimzelle wächst nicht, ist aber immer ganz mit Dotterkörnchen gefüllt. — Kurz nach dem Beginn dieser zweiten Entwicklungsperiode wachsen noch alle Eknospen, auch die jüngsten; bald aber hört in den kleineren die Entwicklung auf. Mit Dotterkörnchen sind sie zwar ganz gefüllt, dichter als die grösseren, da ihre Communication mit der Keimzelle noch verhältnissmässig weiter und sie selbst so klein; aber sie wachsen nicht mehr, während dafür die grösseren, in der Entwicklung begriffenen, um so rascher wachsen und

um so schneller mit Dotterkörnchen gefüllt werden können. Jene verkümmerten Eier bleiben als kleine Ausbuchtungen, Wucherungen gleichsam, an der Keimzelle sitzen, wie diese stets mit Dotterkörnchen gefüllt, und geben ihr oft hie und da ein Maulbeerförmiges Ansehen (Fig. 48, 49, 50). Was aus den Kernen oder Keimbläschen dieser verkümmerten Eier wird, kann ich nicht angeben; es scheint aber, dass sie einer Rückbildung anheimfallen.

Die Zahl der Eier, die an einer Traube zur Entwicklung kommen, ist, wie die der zuerst angelegten, sehr verschieden, immer aber geringer, als die der letzteren; die meisten Gruppen bestehen aus 5—7 Eiern; es finden sich aber auch solche mit 9—12 und mit nur 4, ja selbst mit 2 Eiern. Je grösser die Zahl ist, desto mehr drängen sich die Eier und nehmen längliche, retortenförmige u. s. w. Gestalten an. Ist der Dotter nahezu fertig gebildet, so hört das anfangs mit dem des Eies fortschreitende Wachsthum des Dotterkanals auf: die Dotterhaut geht nun nicht mehr so allmählich in denselben über, sondern schliesst sich enger am Ursprung des Eies, welches sich schräger gegen den Kanal absetzt (Fig. 49). Im untern Theile des Dotterstocks findet sogar meistens eine allmähliche Verengung des Dotterkanals statt, der aber stets in offenem Zusammenhange mit dem Ei und mit der Keimzelle bleibt: sowohl der Dotter des erstern setzt sich meistens noch eine kleine Strecke weit in ihn hinein fort, als auch ebenso der Dotter, der nach wie vor die Keimzelle anfüllt (Fig. 49). Auch finden sich häufig kleine Haufen Dotterkörnchen in dem mittlern Theile des Kanals, die, während dieser sich verengte, einen kleinen Bruchsack gebildet haben (Fig. 50 g). Dieselbe Festigkeit und Elasticität, welche der Dotterhaut bei ihrer grossen Zartheit eigen ist, theilt auch der Dotterkanal, ihre Fortsetzung, der, selbst wenn er fast fadenförmig geworden ist, nicht leicht abreisst. Ein Schwinden desselben der Länge nach findet nicht statt, und lässt im Gegentheil die Grosse des Eies und die Verengung des Kanals denselben eher verlängert erscheinen. Nicht immer findet die Verengung statt, und ich habe oft Eier gefunden, die, obwohl völlig reif, noch immer die ursprüngliche Birnform besaßen; durch leichten Druck liess sich der Dotter durch den weiten Kanal wieder entleeren. Die Keimzelle entwickelt sich auch jetzt nicht weiter, sie behält ihre frühere Grosse, ist mit Dotterkörnchen ganz gefüllt und zeigt noch immer kleine Gruppen von verkümmerten Eiern (Fig. 49, 50 d).

Im untern Theile des Dotterstocks angelangt, haben die Dotter einen Durchmesser von $\frac{1}{20}$ — $\frac{1}{15}$ ''' und damit ihre volle Grosse erreicht. Das Keimbläschen, welches nach und nach vom Dotter ganz verhüllt wurde, ist bis auf $\frac{1}{60}$ ''' Durchmesser herangewachsen, ist ein helles sphärisches Bläschen mit dicker Wandung, flüssigem Inhalt und

einem soliden bisquitförmigen, meist excentrisch liegenden Keimleck. Die Dotterhaut ist äusserst zart geblieben, dabei aber so fest, dass man dem Ei durch Druck verschiedene Formen geben kann: auch in dem ganz eng gefüllten Dotterstock drücken sich die Eier einander in neuerlei Formen. — Die Bedeutung der Keimzelle und ihrer Verbindung mit den Eiern hat jetzt aufgehört, und ehe die Eier in den Eiweiss Schlauch gelangen, lösen sie sich von ihrer Mutterzelle ab. Meistens bleibt dabei der Dotterkanal als ein dünner hohler Fortsatz am Ei hängen. Die Dotterkörnchen, welche die Keimzelle noch immer anfüllen, physiologisch aber kein Dotter sind, fliessen meistens in ihr zu grosseren Fetttropfen zusammen, was bei den zu wahren Dotter gewordenen niemals stattfindet. Die Keimzelle geht allmählich zu Grunde, entweder zerfällt sie schon im untern Theile des Dotterstocks, oder sie gelangt auch nicht so selten mit den Eiern, aber immer isolirt, ohne Verbindung mit ihnen, in den Eiweiss schlauch, wo ich ihrer sogleich noch gedenken werde. Niemals entwickelt sich die Keimzelle zu einem Ei.

Es wurde schon oben angegeben, dass der Dotterstock von dem Eiweiss schlauch durch eine von Circelfasern umgebene sphinkterartige Verengung abgesetzt ist. Diese lässt die Eier immer nur einzeln durchschlüpfen, und in Folge dessen häufen diese sich im Endtheil des Dotterstocks in dichten Reihen an. Wahrscheinlich ist dieser enge Durchgang auch das Mittel, die Eier von der Keimzelle zu lösen, denn bei vorsichtiger Präparation findet man selbst im untersten Ende des Dotterstocks nur selten isolirte Eier, obwohl die Dotterkanäle so zart geworden sind, dass man sie leicht übersehen kann. Niemals aber habe ich die Eier anders, als ganz einzeln und isolirt im Eiweiss schlauch, selbst im obersten Theile, gefunden, was auch, wie sich sogleich ergeben wird, der Fall sein muss. Ein solcher Sphinkter scheint mir sehr geeignet, diese Lösung der Eier von der Keimzelle und damit von einander zu bewirken.

Ist das Ei in den Eiweiss schlauch eingetreten, so gelangt es früher oder später in eins der oben beschriebenen Haustra, wo es liegen bleibt, um noch von einer schützenden Hülle umgeben zu werden. Diese wird von den oben beschriebenen hellen Zellen geliefert, welche in den durch die vorspringenden Falten gebildeten Kammern liegen. Diese Zellen sind in fortwährender Bildung und Untergehen begriffen. Den Platz für die erstere scheinen die oft anzutreffenden Uebergangsformen von viel kleineren runden Zellen, mit körnigem Inhalt zu jenen grossen wasserhellen, mit zarter Substanz gefüllten Zellen zu bilden. Wenn das Ei in ein Haustrum gelangt ist, welches dann noch weiter sich verkleinert, so zerfallen die dort befindlichen Zellen oder lösen sich ab, und der zahllose Inhalt wird um das Ei ergossen. Beim

vorsichtigen Oeffnen des Eiweiss Schlauches und Hervordrücken des Inhalts findet man oft grosse zusammenhängende Klumpen dieser Substanz, welche auf ihrer Oberfläche den Abdruck der innern in Kammern getheilten Oberfläche des Organs zeigen. Diese Eiweissmasse umlagert das Ei und erscheint als eine helle Schicht, die anfangs noch unregelmässig und von undeutlicher Begrenzung ist. Nach und nach wird sie fester, indem sie sich zusammenzieht, von der Oberfläche nach Innen zu gleichsam erstarrt; allmählich differenzirt sich eine äusserste, etwa $\frac{1}{800}$ — $\frac{1}{700}$ ''' dicke gelbliche Schicht, ein Chorion, oder, wenn man lieber die ganze Eiweisschicht als Chorion betrachten will, eine Art Schalenhaut (Fig. 29, 54). Die Eiweisschicht misst durchschnittlich $\frac{1}{140}$ ''', doch ist sie oft ungleich an verschiedenen Stellen; sie zeigt häufig unregelmässig concentrische Streifung. Neu ankommende Eier schieben die älteren nach und nach vorwärts, und so sammeln sie sich im untern Theile des Eiweiss Schlauchs vor der Tuba, oft in dreifacher Reihe neben einander, an. Der Durchgang durch den runden, mit zäher Substanz gefüllten Schlauch und das zeitweise Liegenbleiben in Haustriis mag noch dazu beitragen, die Eier mehr und mehr abzurunden. — Eine nicht unwichtige Frage erhebt sich nun, was bei der Bildung der Eiweiss hülle aus den Resten der Dotterkanäle wird, welche, wie gesagt, meistens an den Eiern hängen bleiben. Angesichts der Beobachtungen und der Befruchtungstheorie *Keber's* ¹⁾ wird man vielleicht geneigt sein, ähnlich, wie den von *Leuckart* ²⁾ beschriebenen offenen, trichterförmigen Stiel der Dotterkugel bei den Eiern von *Unio* und *Anodonta*, und wie die bei den *Holothurien*-Eiern vorkommende analoge Bildung, welche *Joh. Müller* ³⁾ beschrieben hat, auch den Rest des Dotterkanals der Eier von *Mermis albicans* als Mikropyle zu Gunsten jener Theorie anzusprechen. Abgesehen von einigen wenigen sogleich zu erwähnenden Ausnahmen habe ich, sobald das Ei im Eiweiss schlauch von der zähflüssigen Substanz umgeben war, gar Nichts mehr von dem Dotterkanälchen gesehen, welches, wie gesagt, in der Regel zu fadenartiger, kaum sichtbarer Feinheit geschwunden ist. Ob es, wie allerdings am Wahrscheinlichsten, regelmässig noch in Verbindung mit dem Ei in den Eiweiss schlauch gelangt, ob es hier mit dem Ei in eine gemeinsame Hülle eingeschlossen wird, oder ob es durch die Eiweisschicht als Stielchen frei hervorragt, ob es offen bleibt, — Alles dies sind Fragen, welche ich, obwohl sie von grosser Wichtigkeit sind, völlig unbeantwortet lassen muss, da meine bisherigen Beobachtungen nicht ausreichten, irgend eine Entscheidung

¹⁾ Ueber den Eintritt der Spermatozoen in das Ei von *F. Keber*. 1833.

²⁾ *Wagner*, Handwörterbuch. Artikel: Zeugung, pag. 804.

³⁾ Ueber die Larven und Metamorphose der Echinodermen. 1832.

zu geben. Dagegen habe ich einige Male beobachtet, dass Eier, deren Dotterkanal ausnahmsweise sehr weit geblieben war, nicht nur mit diesem in den Eiweiss Schlauch gelangen, sondern dass auch der Kanal, wie das Ei, von einer Eiweiss schicht umgeben wurde, sich nicht etwa an das Ei anschmiegte und mit diesem eingehüllt wurde, sondern, wie vorher, als ein Fortsatz frei hinausragte, so dass das Ei auch nach der Bildung des Chorion eine birnförmige Gestalt hatte. Ob der Fortsatz an seinem Ende offen blieb, weiss ich nicht. — Dass man allein von diesen seltenen Ausnahmen mit Sicherheit auf alle Fälle schliessen dürfte, möchte bei der Bedeutung der daraus zu ziehenden Consequenzen zu bezweifeln sein.

Keimzellen und verkümmerte Eier können, wie angegeben wurde, ebenfalls in den Eiweiss schlauch gelangen. Sie werden dann auch von der zarten Substanz eingehüllt, welche erstarrt. Dabei zeigt sich aber ein Unterschied in dem Verhalten des Eiweisses, je nachdem es ein entwicklungsfähiges Ei oder nur solche bedeutungslos gewordene Theile umgibt; denn um letztere bildet es nicht eine helle Schicht, deren Wasserster Saum allein zu der festen Haut erstarrt, sondern es erstarrt in seiner ganzen Dicke zu festen gelben concentrischen Schichten, und nicht unerwähnt lassen darf ich es, dass ein Gleiches auch stattfindet an dem Theil der Eiweiss schicht, welcher die ausnahmsweise weit gebliebenen Dotterkanäle der eben erwähnten Eier umgibt, was wohl für deren Züchtigkeit und Bedeutungslosigkeit sprechen möchte. Einen ganz analogen Unterschied des Verhaltens ein und derselben Substanz in Theilen von verschiedener Dignität habe ich oben schon erwähnt: Die Dotterkörnchen, welche in der Keimzelle, nach dem Aufhören ihrer Thätigkeit, zurückblieben, fliessen oft zu grösseren Fetttropfen zusammen, was niemals bei entwicklungsfähigen Eiern der Fall ist. Man findet oft im Eiweiss schlauch sonderbare bald kürzere, bald längere perlschnur förmige Körper (Fig. 29 k.), welche, bevor man das ebengenannte Schicksal verkümmelter Eier und zerfallener Keimzellen kennt, ganz räthselhaft scheinen. In jeder Anschwellung einer solchen Schnur liegt ein kleines Häufchen von Dotterkörnchen, welches von zahlreichen gelblichen concentrischen Schichten umgeben wird, die, durch die Verengerung sich fortsetzend, in die nächste Anschwellung übergehen. Die Dotterkörnchen sind die eben genannten, zufällig in den Eiweiss schlauch gelangten Ueberbleibsel früherer Bildungen, welche in den Kammern des Eiweiss schlauches bald einzeln, bald zu mehreren hinter einander liegen blieben und dort von Eiweiss, welches zu den festen Schichten erstarrte, umgeben wurden; die perlschnurartige Form eines solchen Stranges verleiht ihr Entstehen den die Kammern bildenden Falten.

Der Austritt der Eier durch die Vulva in den Uterus erfolgt, wie der Eintritt in den Eiweiss schlauch, ganz einzeln und allmählich; leb

habe zwar den Durchgang durch die Tuba nicht beobachtet, habe aber im Uterus die Eier stets nur in einer einzigen und oft unterbrochenen Reihe angetroffen. Diese Unterbrechungen entstehen durch Einschnürungen des Schlauches in Folge der Contraction der Ringmuskeln (Fig. 28 c.). Das Epithelium des Uterus fand ich oft hinter einer Reihe von Eiern abgestossen, doch weiss ich nicht, ob dasselbe noch irgend eine Bedeutung für das Ei hat. Im Uterus geht die Befruchtung der Eier vor sich. Ich vernistete in dort liegenden Eiern das Keimbläschen. Leider habe ich trotz vieler in Bezug hierauf gemachter Untersuchungen die Spermatozoen immer nur spärweise im Uterus auffinden können; sie lagen eingebettet und fast verborgen in einer feinkörnigen Masse, die vielleicht dem Zerfallen des Epitheliums ihr Entstehen verdankt, vielleicht auch mit dem Samen eingebracht wird (ich fand eine ähnliche Substanz im Ductus ejaculatorius, v. Siebold hat, wie schon erwähnt, früher die Spermatozoen in grosseren Haufen im Grunde des Uterus gefunden).

Eine Keimzelle ist es, welche sowohl im Hoden wie im Eierstock als erste Bildung auftritt. Die männliche Keimzelle ist der Keim für eine Anzahl von Spermatozoen, die weibliche Keimzelle der Keim für eine Anzahl von Eiern. Der Kern der Keimzelle producirt durch Theilung Tochterkerne, welche beim Männchen sich später zu den Spermatozoen, beim Weibchen zu den Keimbläschen entwickeln. Die Tochterkerne rufen die Bildung von Tochterzellen hervor, die sich beim Männchen innerhalb der Keimzelle aus deren Inhalt bilden, beim Weibchen durch Ausdehnung der Membran der Keimzelle entstehen. Die männlichen Tochterzellen sind die Entwicklungszellen der Spermatozoen, die weiblichen die Eier. Wenn ich es auch habe zweifelhaft lassen müssen, ob das reife Spermatozoid ausschliesslich aus dem metamorphosirten Kern besteht, so bildet doch dieser den grössten, den wichtigsten Theil desselben. Die Tochterzellen trennen sich von ihrer Keim- oder Mutterzelle, sobald sie ihre definitive Ausbildung erlangt haben. Diese ist im Hoden erreicht, sobald ihr Kern im Stande ist, sich zum männlichen Zeugungsstoff zu entwickeln. Die weiblichen Tochterzellen erlangen aber ihre definitive Ausbildung nicht so rasch, sie bleiben daher länger im Zusammenhange mit der Keimzelle; denn nicht ihr Kern, das Keimbläschen, ist es, welcher den weiblichen Zeugungsstoff constituirt, sondern der Zelleneinhalt, der Dotter, und erst nach der volligen Entwicklung dieses wird die weibliche Tochterzelle, das Ei, frei. Die männliche Tochterzelle besteht als solche so lange, bis ihr Kern als reifes Spermatozoid selbständiges Leben erlangt hat; in der weiblichen Tochterzelle ist es der

Kern, welcher als solcher nur so lange besteht, bis die Zelle, der Zelleninhalt vermöge der Befruchtung durch den zu selbständigem, eigenthümlichen Leben entwickelten männlichen Kern ebenfalls zu selbständigem eigenthümlichem Leben gelangt ist, welches in der Entwicklung des Dotters zum Embryo besteht. — Dies ist die zusammenstimmende Analogie und Uebereinstimmung einerseits, Abweichung anderseits, welche eine Vergleichung der Entwicklungsgeschichte der männlichen und weiblichen Zeugungstoffe für *Mermis albicans* auf einfachste Weise ergibt.

Für die Spermatozoen ist die Entwicklung aus primitiven Keimzellen als allgemeines Gesetz besonders durch die Untersuchungen Kölliker's und Reichert's bekannt. Die analoge Entwicklung der Eier aus primitiven Keimzellen dagegen wurde, abgesehen von einer nicht genug beachteten Beobachtung Reichert's bei Nematoden, wovon sogleich, bisher bei keinem Thiere gefunden, und Leuckart hat in seiner Darstellung der Zeugung in der Thierwelt ¹⁾ als Schlussfolgerung aus allen Beobachtungen den Satz hingestellt, dass von allen Eitheilen das Keimbläschen das früheste sei, und das Ei durch Umbildung um das Keimbläschen entstehe. So wenig zwar dieser Satz in seiner Allgemeinheit bestehen kann, so wenig stösst ihn das einzige Beispiel von *Mermis albicans* um, denn wie weit der Entwicklungstypus, dem die Eier von *Mermis albicans* folgen, und sie werden gewiss nicht allein dastehen, verbreitet ist, werden erst künftige Untersuchungen zeigen müssen. Bei unserem Thier ist weder Keimbläschen, noch Dotter, noch Dotterhaut das zuerst Entstehende, sondern alle drei Bestandtheile des Eies entstehen gleichzeitig aus der Keimzelle, deren Kern der Kern für viele Keimbläschen, deren Zelleninhalt die Anlage für ebenso viel Dotter, deren Zellmembran die für ebenso viel Dotterhäute ist. Es entsteht daher die Frage, welcher Theil der Keimzelle, oder für welchen der drei Bestandtheile der Keim zuerst sich bildet. So wie hinsichtlich der Bildung der Tochterzellen in der männlichen Keimzelle (siehe oben), kann ich auch hinsichtlich der Bildung sowohl der männlichen wie der weiblichen Keimzelle selbst der Ansicht nicht beistimmen, wonach um den zuerst sich bildenden Kern eine Umhüllungslinse entstehen, und erst zuletzt um diese die Zellmembran sich bilden soll. Nach meinen Beobachtungen sind die Kerne zwar scheinbar das zuerst Entstehende, aber diese enthalten schon die Anlage für die Zellmembran in sich, und sind deshalb nicht identisch mit den späteren Kernen, sondern sind Zellkerne, aus denen sich Kern und Zellmembran differenziren, indem letztere durch Entstehung von flüssigem Zellinhalt von dem nun als Kern auftretenden Theile des Kerns

abgehoben wird. Die Frage, welcher Theil zuerst entsteht, sowohl des Eies als der Keimzelle, würde ich nur dahin beantworten, dass alle drei Theile bei beiden zugleich durch Differenzirung aus einem Keim entstehen.

Bei der Beschreibung des Hodens, so wie bei der des Eierkeimstocks und ihres Inhalts habe ich kleine Fetttröpfchen und helle Kugeln von verschiedener Grösse erwähnt, die ich beständig in beiden Organen gefunden habe, und die ich nicht für Reste zerstörter Zellen, im Eierkeimstock, also auch nicht für Dotterkörnchen, denen sie sonst völlig gleich beschaffen zu sein scheinen, halten kann. Für beide Theile möchte ich die Bedeutung als Bildungs- und Ernährungsmaterial der Keimzellen beanspruchen. Bei Berücksichtigung, dass kein Gefässsystem fortwährend neuen Stoff den Organen zuführt, während anderseits die enorme Production von Eiern so viel Zufuhr von Stoff voraussetzen lässt, muss man fast mit Bestimmtheit erwarten, dass sich innerhalb der Organe selbst ein Vorrath von Bildungsmaterial nach und nach ansammeln werde, welches allein aus dem Fettkörper, entweder direct oder durch Vermittelung von Zellen (siehe oben), dahin gelangen kann. Dass ein fettiger und ein wahrscheinlich eiweissartiger Bestandtheil dieses Bildungsmaterial zusammensetzen, scheint den Anforderungen des Zellenbildungsprocesses zu entsprechen. Die kugelige Gestalt des letztgenannten Theiles ist wahrscheinlich nicht die ursprüngliche im Hoden und Eierkeimstock, sondern die Substanz wird, sobald sie in Berührung mit Wasser oder Speichel kommt, wie Fett im Wasser, zu Tropfen von unbestimmter Grösse zusammenfliessen, ganz ähnlich wie sie selbst oder eine ihr ähnliche Substanz in den Eiern, wenn Wasser aufgesogen ist, ebenfalls in Tropfen sichtbar wird (siehe oben).

Jene ersten Entwicklungsphasen sowohl der Eier als der Samenelemente gehen sehr rasch vorüber; bei den ersteren aber noch bei weitem schneller als bei den letzteren; denn während auch im weiteren Verlauf des Hodens zwischen den sich entwickelnden Spermatozoen noch immer Keimzellen mit Tochterzellenbildung anzutreffen sind, ist im Eierstock die ganze Entwicklung der Keimzelle, von der Entstehung ihres eigenen Keims an, bis zum Auftreten der Dotterkörnchen in den jungen Eiern, zusammengedrängt in dem nur $\frac{1}{4}$ ''' langen und $\frac{1}{20}$ ''' weiten Eierkeimstock. In diesem müssen alle jene in Fig. 35, 42, 43, 44, 45, 46 abgebildeten Stadien gesucht werden. Den bei weitem grössten Theil des Inhalts machen nun aber die in der Bildung begriffenen und fertigen Keimzellen selbst aus (Fig. 35), so dass der Fondort für ihre ferneren Entwicklungsformen ein äusserst beschränkter wird. Es kann daher nicht auffallend sein, wenn sich bei dieser Rapidität der Entwicklung die einzelnen Stadien nicht in grosser Anzahl finden lassen; und in der That bedarf es einer recht genauen

Durchmusterung des vorsichtig hergerichteten Präparats, um eine zusammenhängende Reihe von Formen zu entdecken, für welche auch nur selten ein einziger Eierkeimstock ausreicht.

Für die völlige Ausbildung des Dotters gebrauchen die Eier eine ungleich längere Zeit, da dieselbe erst nach dem Durchgang durch den 7—8" langen Dotterstock erreicht ist. Ich habe in der obigen Beschreibung die Dotterbildung so dargestellt, dass die primitive Keimzelle, bisher mit Production von Tochterzellen, Eiern, beschäftigt, nach Beendigung dieses Vorganges in ihrer Thätigkeit fortfährt und das Material zur fernern Ausbildung der jungen Eier, den Dotter, wiederum selbst producirt, welches durch die Dotterkanäle den Eiern zufließt. Es können sich Zweifel gegen ein solch' völlig passives Verhalten der Eier selbst bei der Dotterbildung erheben; doch glaube ich, dass die Berücksichtigung folgender Momente zu jener Auffassung als der einfachsten führt. Der primitive Dotter, Grundlage des eiweissartigen Theiles des reifen Dotters, wird von der Keimzelle gebildet, deren Zellinhalt er anfanglich ist. Die Dotterkörnchen, der fettige Theil des Dotters, erscheinen zuerst in der Keimzelle, nachdem in der Regel die Bildung von Tochterzellen aufgehört hat. In den Eiern tritt der Dotter ganz allmählich in kleinen Gruppen, die in dem primitiven Dotter suspendirt sind, auf, und füllt erst nach und nach die an Ausdehnung zunehmende Dotterhaut an, während die Keimzelle von Anfang an immer strotzend mit Dottermolekeln gefüllt bleibt und auch die Dotterkanäle die offenbarsten Spuren des Uebergangs der Körnchen in die Eier zeigen. Die Dotterkanäle selbst aber, diese bis zur Reife des Eies stets offenen Verbindungen der Eier mit ihrer Keimzelle, sind wohl der handgreiflichste Beweis für die Richtigkeit obiger Auffassung. Endlich ist noch an ein ebenfalls wichtiges Moment zu erinnern, nämlich an die constant stattfindende Verkümmern eines Theiles der jungen Eier: wenn diese selbst den Dotter sich durch Zellenthätigkeit lindern, so muss es unerklärlich erscheinen, weshalb beständig einige davon nicht im Stande sein sollten, während die einfachste Erklärung sich aus jener Auffassung ergibt, indem die Keimzelle nicht im Stande ist, für alle die Eier, welche sie angelegt hat, hinreichend Dotter zu produciren: damit nicht alle Eier leiden, verkümmern einige gänzlich, an der einen Keimzelle mehr, an der andern weniger.

Aus der ganzen Bildungsweise des Eies leuchtet unverkennbar ein Unterschied hervor zwischen allen den Zellen, welche in ihrer ganzen fernern Entwicklung Zellen bleiben, oder die bekannten Metamorphosen erleiden, und den Zellen, welche zwar nach ihrem anatomischen Bau vollkommen Zellen sind, aber in ihrer weitem Entwicklung ein von den Schicksalen der Zelle durchaus verschiedenes Leben entfalten. Der Vorgang der Tochterzellenbildung aus der Keimzelle bei *Mermis*, das

anscheinend wenigstens völlig passive Verhalten dieser Tochterzellen bei einer Grössen- und Massenausbildung, die die der Keimzelle um Vieles übertrifft, und dennoch lediglich von der Thätigkeit dieser abhängt, — Alles dieses sind Verhältnisse, wie sie bei der gewöhnlichen Zellengese, bei der Tochterzellenbildung nicht vorkommen. Schon die Vergleichung der Eier mit ihrer Keimzelle selbst, welche sich niemals zu einem Ei entwickelt, und doch nicht nur aus denselben Bestandtheilen, wie jene, besteht, sondern sogar alle die Bestandtheile jener ursprünglich in sich vereinigte, beweist, dass die Eier anatomisch zwar, aber nicht physiologisch Zellen sind. — Es liegt nahe, irgend einen Zusammenhang zu vermuthen zwischen diesen auffallenden Unterschieden und dem Schicksal oder der Lebensthätigkeit der Eizelle, welche bestimmt ist, nicht nur durch eine erweckende Thätigkeit der Samenelemente, sondern auch durch eine in unerklärter Weise stattfindende Uebertragung von Eigenschaften, deren Träger die Samenelemente sind, zur Entwicklung zum Embryo angeregt zu werden.

Ich habe oben schon an eine Beobachtung *Reichert's* erinnert, welche ich als den einzigen sichern Beweis dafür anführen kann, dass die bei *Mermis* beobachtete Entwicklung der Eier aus primitiven Keimzellen nicht allein dasteht; denn leider muss ich die bei der Beschreibung des Nervensystems gemachte Bemerkung wiederholen, dass es mir an Zeit und Gelegenheit fehlte, die betreffenden Untersuchungen noch bei anderen Thieren anzustellen. In der Abhandlung über die Entwicklung der Samenkörperchen der *Nematoden*, in welcher *Reichert* schon der damals hauptsächlich von *v. Siebold* vertretenen Ansicht über die Bildung der Keimzellen der Samenelemente und die der Eier durch Umlagerung um den Kern und nachträgliche Bildung der Zellmembran entgegentrat, gilt er an, dass er bei *Strongylus auricularis* und *Ascaris acuminata* in dem blinden Endstücke der weiblichen Geschlechtsröhre grössere runde Zellen gefunden habe, die in jeder Beziehung den primitiven Keimzellen (Mutterzellen der Keimzellen nach *Reichert*) im Hoden gleichen. Daneben und weiter herab im Eierstock fand *Reichert* zur Hälfte kleinere Zellen, die übrigens von derselben Beschaffenheit, wie die grösseren, waren; obwohl nun *Reichert* allerdings keine Zwischenstufen beobachtete, so vermuthete er doch, dass jene grösseren Zellen die Mutterzellen, Keimzellen für die kleineren seien, und beobachtete, dass diese kleineren Tochterzellen die jungen Eier selbst waren, welche von Anfang an aus der Dotterhaut, dem primitiven Dotter und dem Keimbläschen, in welchem der Keimfleck erst später deutlich hervortrat, bestanden und erst später nach und nach den fettigen Theil des Dotters erhielten. Von einer Verbindung der

¹⁾ A. a. O. pag. 103.

Eier mit der primitiven Keimzelle beobachtete Reichert Nichts, und es würde, falls diese Beobachtungen richtig und vollständig sind, dieser Unterschied in dem Verhältniss der Keimzelle zu den Eiern zwischen *Mermis* und den *Nematoden* auf Verschiedenheiten bei der Entwicklung schliessen lassen, die denen analog sind, welche bei der Entwicklung der Samenelemente stattfinden, indem bald die Tochterzellen sich früh von der Mutterzelle trennen, bald die ganze Entwicklung der Spermatozoen noch innerhalb derselben vor sich geht, und die Mutterzelle zuletzt noch die einzige Hülle um ein Bündel von Spermatozoen bildet.

Ausser dieser Beobachtung Reichert's habe ich aber noch einige andere anzuführen, welche bei genauerer Prüfung sich vielleicht als Analoga zu der Entwicklung der Eier bei *Mermis albicans* und zu dem hier stattfindenden Verhältniss der Keimzelle zu den Eiern herausstellen könnten.

Eschricht berichtet in einem Aufsatze, betitelt: *Inquiries concerning the origin of intestinal worms*¹⁾, dass die Eier von *Ascaris lumbricoides* im Eierstock um eine mittlere Axe gruppiert seien, so dass sie auf einem Durchschnitt des Eierstocks wie Radien von einem Centrum ausgingen. Eine Abbildung dieser Eier hat schon Henle in seiner Abhandlung „Ueber die Gattung *Branchiodella* u. s. w.“²⁾ gegeben. Die Eier laufen an einer Seite in einen langen schmalen Fortsatz aus, während sie an der entgegengesetzten abgerundeten Seite eigenthümliche Einkerbungen zeigen. In dem mir zu Gebote stehenden Exemplare jenes englischen Journals fehlt die zugehörige Tafel, so dass ich nur die Copien eines Theiles der dort gegebenen Abbildungen, welche sich im „*Eschricht, Das physische Leben*“, pag. 112 finden, benutzen konnte. Weder aus der Beschreibung, noch aus der Abbildung geht hervor, was diese Axe der Eier, diese Rhachis eigentlich sei, und in welchem Zusammenhange die Eier mit derselben stehen.

v. Siebold³⁾ gibt an, dass er selbst ebenfalls bei mehreren *Nematoden* eine Gruppierung der Eier um eine Rhachis beobachtet habe; doch werden auch hier Angaben vermisst darüber, wie der Zusammenhang beschaffen, und was die Rhachis sei.

Der Güte Herrn v. Siebold's verdanke ich es, dass mir die Notizen und Skizzen, welche den kurzen Bemerkungen in seinem Lehrbuch zum Grunde liegen, vorliegen, und dass ich sie hier genauer, zum Theil auch durch mündliche Zusätze ergänzt, mittheilen darf. Auch darf ich bemerken, dass v. Siebold selbst geneigt ist, seine früheren

¹⁾ *Lectures on a philosophical journal*. 1841, pag. 236.

²⁾ *Müller's Archiv*. 1835, pag. 574, Tab. XV, Fig. 14.

³⁾ *Lehrbuch der vergleichenden Anatomie*, pag. 151. Anm. 2.

Beobachtungen in dem Sinne zu deuten, wie ich sie hier, freilich nur vermuthungsweise, als Beispiele zu *Mermis albicans* anführe.

Bei *Ascaris mystax* finde ich bemerkt, dass die Eier mit deutlichen Keimbläschen im Ovarium um eine Axe gruppiert liegen; eine beistehende kleine Skizze zeigt sechs Eier, die um ein gemeinschaftliches Centrum geordnet sind, gegen welches zu sie in einen dünnern Fortsatz auslaufen. Im Mittelpunkte selbst ist Nichts weiter angedeutet.

Notizen über *Ascaris osculata*, aus dem Jahre 1835 stammend, enthalten, dass im Ovarium sich gehäufte spitze Pyramiden von Dottermasse finden, die dicht an einander gedrängt sind; eine bei nur geringer Vergrößerung gezeichnete kleine Abbildung stellt, wie die vorher erwähnte, eine Gruppe von sieben kleinen Dottern dar, die mit ihren spitzen Enden in einem gemeinsamen Mittelpunkte befestigt zu sein scheinen. Im Uterus fanden sich die Eier einzeln.

Bei *Cucullanus elegans* waren die Eier im Ovarium wie um eine Axe gruppiert.

Bei *Strongylus inflexus* fand v. Siebold die Eier im Eierstock langgestielt und birnförmig, radienartig um die Mittellaxe der Ovarienröhre gelagert, nach der Tuba zu rundeten sie sich allmählich und fanden sich im Uterus einzeln. Beistehende Skizzen gleichen sowohl den vorher citirten, als meinen Abbildungen von Eiergruppen.

Das bei *Ascaris aucta* Beobachtete beschreibt v. Siebold selbst in *Burdach's Physiologie*, Bd. II, p. 244. «In dem hintersten Ende der Ovarien hängen sich die Dotterkörnchen zu kleinen runden Häufchen an einander, umgeben sich mit einer zarten Hülle und verbinden sich im vordern Theile des Eierstocks zu fünf, acht und mehr zusammen, mittelst kurzer zarter Fäden, welche von einem Ende des Eierkeimes ausgehend in einem gemeinschaftlichen Punkte an einander treten.» Dass in diesem Falle v. Siebold nichts Anderes vor sich hatte, als Eiertrauben, die mit ihrer Keimzelle in Verbindung standen, unterliegt gewiss keinem Zweifel, wie auch v. Siebold selbst überzeugt ist und die nachträgliche Bildung der Dotterhaut für irrthümlich hält.

Auch die übrigen eben citirten Beobachtungen stehe ich nicht an, hieher zu ziehen. Die Abbildungen, die mir vorlagen, sprechen ganz dafür, wogegen ich weder bei v. Siebold, noch bei Eschricht irgend eine Zeichnung finde, welche eine Gruppierung der Eier um eine continuirliche Längsaxe veranschaulichen möchte. Existirte eine solche Rhachis ¹⁾

¹⁾ Leuckart sagt in dem Artikel Zeugung des Handwörterbuchs von Wagner, pag. 843, Anm. 3: «Der fadenförmige Strang, Rhachis, der die Längsaxe des Eies (?) (Eierstocks) in solchen Fällen durchzieht, ist wohl schwerlich etwas Anderes, als eine eiweissartige, zu einem festen Körper erhärtete Masse.» — Es scheinen aber dieser Vermuthung keine Untersuchungen zum Grunde zu liegen.

wirklich, so würden sich doch bei der Präparation ungleich öfter Seitenansichten derselben dargeboten haben, als Querschnitte, die bei dem Eierstocke eines *Nematoden* überhaupt wohl sehr schwer zu machen sein möchten. Alle vorliegenden Zeichnungen stellen aber solche Querschnitte der Rhachis mit Eiern dar, die ich für nichts Anderes halten kann, als für Keimzellen mit Eiertrauben, wie bei *Mermis*. Werden fernere Untersuchungen diese Vermuthung bestätigen, so werden sich gewiss auch bei diesen *Nematoden* im hintern Theil des Eierstocks dieselben Bildungsstadien der Eier finden, wie bei *Mermis*; es werden zuerst Keimzellen entstehen, aus denen nach und nach die Eier als Tochterzellen hervorstossen.

Endlich glaube ich hier noch einige Verhältnisse berücksichtigen zu müssen, welche *M. Schultze*¹⁾ bei dem *Rhabdocoelen*-Genus *Macrostomum* beobachtet hat. Bei *Macrostomum hystrix* und *auritum* nämlich finden sich nach *Schultze's* Beobachtungen nicht, wie bei den übrigen *Rhabdocoelen*, getrennte Eierkeimstücke und Dotterstöcke, sondern es ist jedersits nur ein Schlauch vorhanden, welcher überall geschlossen ist. In dem hintern Theile dieses Schlauches finden sich Keimbläschen, welche im vordern Theile von Dotter umgeben werden. Nach *Schultze* bildet sich nun ein Ei, indem eine im vordersten Theil des Schlauches um ein Keimbläschen angesammelte Dottermasse sich allmählich sammt dem sie umhüllenden Theile des Eierstockschlauches selbst abschnürt und endlich frei in die Leibeshöhle fällt. Aus dem Munde des Autors selbst habe ich noch zwei Beispiele für diese merkwürdige Bildung erfahren: es findet nämlich derselbe Vorgang statt bei *Turbellaria hyalina* und *Chaetonotus maximus*²⁾, zweien vorläufig den *Turbellarien* angerechneten Thieren, was in dem citirten Aufsätze noch nicht erwähnt worden ist.

Wenn in diesen Fällen der Geschlechtsschlauch selbst es ist, welcher sich mit dem Ei abschnürt und so dessen Dotterhaut selbst bildet, so ist also der ganze Eierstock als eine grosse Keimzelle zu betrachten, welche Keimbläschen und Dotter producirt, Tochterzellen bildet, indem Keimbläschen mit Dottermassen sich abschnüren, im Allgemeinen analog dem bei *Mermis* stattfindenden Vorgange. Man kann dann mit demselben Rechte sagen, jene Thiere entbehren eines Geschlechtsschlauches, eines eigentlichen Eierstocks, und produciren dafür frei in der Leibeshöhle jedesmal eine einzige grosse Keimzelle, von der allmählich die einzelnen Eier als Tochterzellen sich abschnüren. Der Deutung, welche *Leuckart*³⁾ den Beobachtungen *Schultze's* bei *Macrostomum* gibt, kann ich nicht

1) Beiträge zur Naturgeschichte der *Turbellarien*.

2) Über *Chaetonotus* und *Ichthyodrom* etc. *Möller's Arch.* 1853, p. 241.

3) *A. z. O.* pag. 812.

bestimmen: «Im Anfange», sagt er, «scheint die Dottermasse der einzelnen Eier in einem continuirlichen Zusammenhange zu stehen, bis später eine Abschnürung erfolgt, und mit der Bildung der isolirenden Eihaut die Entwicklungsgeschichte des ganzen Lics vollendet ist.» Diese Bildung der isolirenden Eihaut besteht eben nur in der Abschnürung eines Theiles der Membran des Geschlechtsschlauchs, die ich als gemeinsame Keim- oder Mutterzelle auffasse, die aber, mag man sie betrachten, wie man will, jedenfalls früher existirt, als der in ihr sich erzeugende Dotter.

Das gelegte Ei von *Mermais albicans* findet sich frei in der Erde, und hier geht die Entwicklung zum Embryo vor sich. Diese bietet keine Besonderheiten dar. Der Dotter unterliegt, wie gewöhnlich dem Porehungsprocess und verhält sich dabei genau so, wie bei den *Nematoden*¹⁾. Nachdem er maulbeerförmig geworden, verwandelt sich allmählich die runde Form in eine ovale, welche immer länger und schmäler wird. In der Mitte zeigt sich eine Krümmung (Fig. 52), deren Concavität nach und nach zu einer tiefen Spalte wird (Fig. 53). Kopfende und Schwanzende nähern sich, weichen neben einander vorbei; die cylindrische Form des Embryos bildet sich mehr und mehr hervor, die Länge wächst auf Kosten der Dicke, und die Dotterhaut wird von den sich mehrenden Windungen des Embryo's gedehnt. Schon früh ist das Kopfende dem Schwanzende in seiner Entwicklung vorausgeeilt. Denn wenn erst eine einzige Krümmung vorhanden ist, und das Schwanzende noch ganz und gar das maulbeerartige Ansehen hat, noch aus den unveränderten Embryonalzellen besteht, ist das Kopfende bereits glatt und abgerundet, von einem ununterbrochenen Contour begrenzt und zeigt schon das spätere helle, durchsichtige Ansehen (Fig. 53). Die Dotterhaut wird von dem zu ansehnlicher Länge wachsenden Embryo ausgedehnt, und liegt demselben ganz dicht an; in gleicher Weise erleidet auch die zähflüssige Eiweisschicht und das Chorion eine allmähliche Ausdehnung. Die Windungen des Wurms sind anfangs unregelmässig, beginnen aber, wenn derselbe ungefähr die Länge von $\frac{3}{4}$ —1^{mm} erreicht hat, sich in sehr regelmässigen Spiralen zu ordnen (Fig. 54 u. 55). Der Embryo von 1^{mm} Länge besitzt eine Dicke von $\frac{1}{70}$ "; das Schwanzende ist in eine äusserst feine und lange Spitze ausgezogen, das Kopfende, abgestutzt, zeigt schon die Mundöffnung, welche sich in den Oesophagus fortsetzt; dieser verliert sich im weitem Verlauf allmählich (Fig. 54 u. 55). Der Fettkörper fällt

¹⁾ Bagge, De evolutione *Strongyli auricularis* et *Ascardis acuminatae*.

mit Ausnahme des Kopf- und Schwanzendes die ganze Leibeshöhle leinathe, da zwischen ihm und der bereits durch einen zarten doppelten Contour angedeuteten Haut sich nur noch spärliche Reste des Dotters finden. Hier und da sind schon die Abtheilungen des Fettkörpers wahrzunehmen, die durch je zwei neben einander liegende Zellen, aus denen er später besteht, gebildet werden (vergl. oben). Sowohl im Ei, als wenn man ihn aus demselben hervorgeedrückt hat, zeigt der Embryo träge Bewegungen. Die Eiweisschicht wird nach und nach so ausgedehnt, dass der Embryo dem Chorion unmittelbar anzu liegen scheint. An geplatzten Eiern ist jedoch die Dotterhaut sehr deutlich wahrzunehmen. Die Dauer der embryonalen Entwicklung kann ich nicht genau angeben; doch beträgt sie jedenfalls mehrere Wochen. Ebenso wenig weiss ich aus eigenen Beobachtungen, welche Grösse der völlig reife Embryo besitzt; die grössten, die ich finden konnte, hatten $4\frac{1}{4}$ — $4\frac{1}{2}$ ''' Länge und $\frac{1}{70}$ — $\frac{1}{76}$ ''' Dicke. v. Siebold inlessen hat früher Embryone bis zu 5''' Länge im Ei beobachtet, und füllten diese das Ei in noch weit zahlreicheren und dichteren Windungen, als die in Fig. 33 abgebildeten sind.

München, den 6. August 1853.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XI. Mit Fig. 4—11.

Fig. 1. Querschnitt der Mitte des Leibes von *Mermis albicans*. *A* Rücken-Rille; *B* Bauchfläche; *a* Epidermis; *b* Faserhaut; *c* Corium, *d d* die beiden Bauchmuskelschichten; *e e* die Rückenmuskelschicht; *f* Zellenschlauch der Mittellinie des Bauches; *g g* die beiden seitlichen Zellenschläuche, *h* Stelle, welche dem Durchschnitt des Rückenervenstrangs, in einer Furche der Muskelschicht verlaufend, entspricht, angedeutet durch eine der dem Strang anliegenden Zellen, *i* der Splachnicus auf dem Zellenschlauch des Bauches verlaufend; *k k* Stellen, die dem Durchschnitt der seitlichen Nervenstränge entsprechen, wie bei *h*; *n n* die beiden seitlichen Längswülste des Corium; *o* der in der Mitte des Bauches befindliche Längswulst desselben.

Fig. 2. Ein Stückchen Faserhaut und Epidermis. *a* Die beiden sich kreuzenden Faserschichten, *b* eine der sechs Nahte der Faserhaut; *c* Epidermis unter der Faserhaut vorragend mit schwach angedeuteten sechseckigen Feldern.

Fig. 3. Ein Stückchen Epidermis mit den sechseckigen Feldern. *a a* Zwei Nahte in derselben.

Fig. 4. Die drei Hauto von der Seite gesehen. *a* Epidermis, *b* Faserhaut, *c* Corium mit zarten Längsstreifen.

- Fig. 5. Eine Schicht des Corium abgelöst und herausgestülpt. Bezeichnungen wie in Fig. 4.
- Fig. 6. Schwanzende von *Mermis albicans*, so lange das Thier als Parasit lebt.
- Fig. 7. Ein Theil des Leibes durch einen Längsschnitt geöffnet und ausgebreitet. Der Schnitt ist nahe an der Mittellinie des Bauches durchgegangen. Die Bezeichnungen von *d* — *i* entsprechen denen von Fig. 1. *A* Mittellinie des Rückens; *B* Mittellinie des Bauches; *d d* die beiden Bauchmuskelschichten; *e* die Rückenmuskelschicht; *f* Zellenschlauch der Mittellinie des Bauches; *g g* die beiden seitlichen Zellenschläuche; *h* Rückennervenstrang; *i* Splanchnicus; *k k* die beiden seitlichen Nervenstränge; *l* die Zwischenräume zwischen den Bauchmuskeln und der Rückenmuskelschicht, in welche die seitlichen Langswülste des Corium hineinragen, auf denen die Zellenschläuche unmittelbar aufliegen (vergl. Fig. 4); *m* Zellen, welche zu den Seiten der drei Körperrervenstränge liegen.
- Fig. 8. Einige Muskelbündel bei starkerer Vergrößerung. *a* Querschnitte derselben, keilförmig, mit zarten Querstreifen; *b* die nach Innen vorspringenden schmalen Kanten der Muskelbündel; *c* ein Muskelbündel von der Seite gesehen, mit zarten Längsstreifen; *d* Zerfallen der Bündel in Primitivfibrillen.
- Fig. 9. Zellenschlauch mit Incrustationen. *a* Incrustationen in den Zellen des Zellenschlauches; *b* solche in der Bildung begriffen.
- Fig. 40. *a* Die geplatzen Zellen, in welchen die Incrustationen (*b*) eingeschlossen waren.
- Fig. 41. Incrustationen stärker vergrößert. *a* Aeussere Schicht; *b* mittlere schmale Schicht; *c* Kernschicht mit concentrischen Linien.

Tafel XII. Mit Fig. 42 — 48.

- Fig. 42. Vorderende einer männlichen *Mermis* von der Bauchseite gesehen. *a* Mundöffnung; *b* Oesophagus; *c* Faserhaut und Epidermis; *d d* Corium; *e* Muskeln von der Seite gesehen; *f* Ursprung derselben; *g* Zellenschlauch des Bauches; *h h* die beiden seitlichen Zellenschläuche; *i i* Muskeln von oben gesehen; *k* unteres Schlundganglion; *l* hinteres Kopfganglion; *m* vorderes Kopfganglion; *n* kurze Nervenstämme, welche die sechs Papillen am Kopfe bilden; *p p* Papillen zum Theil von vorn, zum Theil von der Seite gesehen. Das Corium über ihnen sehr verdünnt; *q* Nervenstammchen zur Haut verlaufend; *r* seitlicher Körperrervenstamm; *s* dessen grösster nach abwärts laufender Zweig.
- Fig. 43. Die herauspräparirte Kopfganglienmasse vom Rücken her gesehen. *a* Schlundring; *b* oberes Schlundganglion; *c c* der aus dem vordern Kopfganglion entspringende Faserstrang; *d d* der aus dem hintern Kopfganglion entspringende Faserstrang; *e e* seitliche Commissur der beiden Schlundganglien; *f f* die beiden Wurzeln des Splanchnicus; *g* Zellenschlauch der Mittellinie des Bauches (Fig. 42 *g*); *h* einer der beiden seitlichen Zellenschläuche (Fig. 42 *h*); *i* Splanchnicus; *k* unteres Schlundganglion (Fig. 42 *k*); *l l* die beiden hinteren Kopfganglien; das der rechten Seite liegt in seiner normalen Lage; das auf der linken Seite ist über das vordere Kopfganglion zur Seite gefallen (Fig. 42 *l*); *m m* die beiden vorderen Kopfganglien. Das der linken Seite liegt noch

festgesetzt auf dem einen der seitlichen Zellenschläuche. Das der rechten Seite ist ganz isolirt und mehr aus einander gefüllt (Fig. 42 *m*); *a a* Ursprung der beiden Wurzeln des Rückenervenstrangs; *o* Verbindung der einen Wurzel desselben mit der Wurzel des Splanchnicus; *pp* Fasern, welche zu den Papillen gehen (Fig. 42 *p*); *qq* Fasern, welche zum Oesophagus gehen; *rr* Ganglienzellen mit zwei Kernen; *s* Ursprung einer Wurzel des Splanchnicus; *t* Ursprung der seitlichen Körpervenstämme (Fig. 42 *r*).

Fig. 44. Das Kopfenk von vorn gesehen. *a* Die trichterförmige Mundöffnung am Grunde vom Oesophagus umfasst; *b b* die sechs Papillen (Fig. 42 *p*).

Fig. 45. Das Schwanzende der Länge nach aufgeschnitten und ausgebreitet. *a* Epidermis und Faserhaut; *b* Corium; *c c* Rückenmuskelschicht, durch den Schnitt in zwei Theile getheilt; *d d* die beiden Bauchmuskelschichten; *e* Zellenschlauch der Mittellinie des Bauches; *ff* die beiden seitlichen Zellenschläuche; *g* Rückenervenstrang in das Schwanzganglion übergehend; *h h* die beiden seitlichen Nervenstämme mit der Schwanzganglien; *i* Splanchnicus; *k* Inerustationen in dem einen der seitlichen Zellenschläuche, wie solche oft gerade in der Schwanzspitze vorkommen.

Fig. 46. Ganglienzellen starker vergrößert. *a* Unipolare Zelle; *b* bipolare Zelle; *c* Zelle mit drei Faserursprüngen; *d* zwei verschmolzene Ganglienzellen in einer Hülle. Legend, mit zwei Faserursprüngen an einem Pole.

Fig. 47. Verbreitung der Nerven in einer Muskelschicht, bei stärkerer Vergrößerung. *a a* Rückenmuskelschicht, man sieht auf beiden Seiten der Mittellinie schrag in die Zwischenräume der einzelnen nach Innen vorspringenden Muskelbündel; *b* Rückenervenstrang, welcher durch die zahlreichen kleinen Locher ein geflechtartiges Ansehen hat; *c c* Insertion einer Nervenprimärfaser an ein Muskelbündel mittelst eines terminalen Dreiecks; *d d* Theilung einer Primärfaser in dem terminalen Dreieck; *e* Zellen, welche zu beiden Seiten der Nervenstämme einen Beleg bilden.

Fig. 48. Zellen, welche auf der Oberfläche der inneren Organe, Fettkörper, Verdauungsapparat u. s. w. in Gruppen aufliegen, dieselben, welche zu den Seiten der Nervenstämme sich finden (Fig. 47 *e*).

Tafel XIII. Mit Fig. 49—27.

Fig. 49. Der Verdauungsapparat bei schwächerer, etwa 30maliger Vergrößerung. Er ist etwas verkürzt, indem nur etwa 20 Magenblöden gezeichnet sind. Im Leibe liegt er gestreckt. *A* Vorderende, nicht weit hinter der Mundöffnung abgerissen; *B* Hinterende; *a* Oesophagus, welcher bei *B*, über der letzten Magenblöde endet, *b* innerer Schlund, in welchem der Oesophagus verläuft, ganz gefüllt mit einer feingranulirten, oberflächlich zähen Masse, *c* eine der Anschwellungen, welche dieser Schlund bildet, in denen die Magenblöden liegen, *d* eine Magenblöde mit verdickter Wand am Grunde; die Öffnung ist dem Oesophagus abgewendet, *e e* Magenblöde, über deren Öffnung der zähe Schleim verfließt, der geringen Vergrößerung wegen unregelmäßig gezeichnet worden konnte, einen Seitenkanal bildet, der vom

Fettkörper abgerissen ist; *f* kleine Magenholien, wie sie sich am obern Theil des Verdauungsapparats finden; *g* letzte Magenholle mit dem Rest des Verbindungskanals zum Fettkörper; *h* Magenholle, die aus zwei Abtheilungen besteht, in der Profilsansicht nierenförmig erscheint.

Fig. 20. Eine Magenholle bei stärkerer Vergrösserung. *a* Oesophagus, unter der Oberfläche der Anschwellung des innern Schlauches verlaufend; *b* innerer Schlauch mit der schwammigen Masse gefüllt; *c* die die Magenholle bildende Einstülpung der Membran des innern Schlauches, die sich wieder herausgestülpt hat; die mit Falten besetzte Einschnürung zwischen dieser Ausstülpung und der Anschwellung ist die Oeffnung der Magenholle; *d* die im Grunde verdickte Wandung der Magenholle; *e* der äussere locker umliegende Schlauch; *f* der von diesem gebildete Seitenkanal, der vom Fettkörper abgerissen ist; in ihm liegt die ausgestülpte Magenholle; *g* kugelige Massen von Chitin innerhalb des innern Schlauches.

Fig. 21. Ein Theil des Fettkörpers, welcher durch den über der Oeffnung der Magenholle entspringenden Kanal mit dieser in Verbindung steht. *A* Fettkörper; *B* eine Anschwellung des Verdauungsapparats mit einer Magenholle; *a* Schlauch, welcher den Fettkörper umgibt und sich unmittelbar in den Seitenkanal (*i*) fortsetzt; *b* grosse langliche Zellen des Fettkörpers; *c* kleine, runde Zellen mit Krystallen; *d* kleine granulirte Kerne innerhalb der grossen Zellen des Fettkörpers; *e* äusserer Schlauch des Verdauungsapparats, welcher unmittelbar in den Seitenkanal (*i*) sich fortsetzt; *f* innerer Schlauch; *g* Oesophagus; *h* Magenholle; *i* Verbindungskanal zwischen der Magenholle und dem Fettkörper.

Fig. 22. Eine Anschwellung des Verdauungsapparats mit Magenholle. *a* Oesophagus; *b* innerer Schlauch, *c* Magenholle; nierenförmig, *d* verdickte Wandung derselben; *e* äusserer Schlauch; *f* Verbindungskanal zum Fettkörper, abgerissen; *g* helle Kugeln in der schwammigen Substanz des innern Schlauches.

Fig. 23. Schematische Darstellung einer Magenholle u. s. w. *a* Oesophagus verlaufend in dem innern Schlauche (*c*); *b* Lumen des innern Schlauches mit der schwammigen Substanz angefüllt; *d* Magenholle, entstanden durch Einstülpung von (*c*); *e* äusserer Schlauch, welcher sich über der Oeffnung von (*d*) in (*f*), den Kanal, welcher in den Fettkörper einmündet, fortsetzt.

Fig. 24. Tafelförmige Krystalle aus der Leibeshöhle.

Fig. 25. Schwanzende des Männchens von der Seite gesehen. *a* Epidermis und Fasernhaut; *b* Corium; *c c* Longsmuskeln; *d* Hautwulst, auf welchem sich die Geschlechtsöffnung befindet; *e* der doppelte Penis; *f* Ductus ejaculatorius; *g* Quermuskeln; *h* Warzen auf der Bauchfläche; *i* Muskeln, welche in die Penisscheiden übergehen.

Fig. 26. Schwanzende des Männchens von der Bauchfläche. *a b c* wie in Fig. 25; *d* Hautwulst mit der dreizipfligen Geschlechtsöffnung; *e* Penis; *g* Quermuskeln; *h* Warzen, in drei Doppelreihen stehend.

Fig. 27. Penis, Ductus ejaculatorius und Hautwulst stärker vergrössert. *a* Hautwulst mit der Geschlechtsöffnung; *b* Penisscheide; *c* Muskeln, welche in sie übergehen; *d* rinnenförmiger Penis; *e* Ductus ejaculatorius

Tafel XIV. Mit Fig. 28—34.

- Fig. 28. Der eine der beiden weiblichen Geschlechtsschläuche achtmal vergrößert. *a* Eierkeimstock; *b* Dotterstock, ganz mit Eiern gefüllt; *c* Eiweisschlauch mit Eiern hier und da; *d* Tuba; *e* Uterus mit Eiern; *f* Vagina; *g* Uebergang des Dotterstocks in den Eiweisschlauch mit einer sphinkterartigen Verengung.
- Fig. 29. Ein Theil des Eiweisschlauches. *a* Tunica propria; *b* nach Innen vorspringende Falten derselben; *c* helle Zellen, die in den durch jene Falten gebildeten Kammern liegen; *d* kugelige, zähflüssige Substanz, die den Schlauch anfüllt; *e* ein Ei, welches in einem Haustrium liegt und von einer Eiweisschicht umgeben ist; *f* Geflechte der Eingeweidenerven; *g* Ganglienzellen derselben.
- Fig. 30. Die Tuba mit dem Endtheil des Eiweisschlauches und dem Anfangstheil des Uterus. (Die Tuba ist um die Hälfte verkürzt gezeichnet.) *A* Eiweisschlauch; *B* Tuba; *C* Uterus. *a* Tunica propria; *b* netzformige Falten im Endtheil des Eiweisschlauches; *c* Ringmuskeln der Tuba; *d* Ringmuskeln des Uterus; *e* sechseckige Epithelialzellen im Uterus.
- Fig. 31. Die Vagina mit dem Uebergang in die beiden Uteri. *a* Die Fortsetzung des Corium als Tunica propria, allmählich dünner werdend; *b* Ringmuskeln; *c* Epithelium; *d* Längsmuskeln; *e* Anfang des Uterus; *f* Epithelium desselben; *g* erweiterte Stelle an der Einmündung der Vagina.
- Fig. 32. Die Vagina von der Bauchwand in die Leibeshöhle ragend mit einem Theile der innern Leibesoberfläche. *a a* Die beiden Bauchmuskelschichten; *b* der Zellschlauch des Baues; *c* die beiden Arme, mit denen derselbe die Vagina umgibt; *d* querer Verbindungsschlauch der beiden Arme; *e* Splanchnicus, welcher auf der einen Seite, ungetheilt, um die Vagina herumläuft; *f* Vulva, durch die Wand der Vagina hindurchgesehen; *g* Hautwulst um die Vulva; *h* Ringmuskeln der Vagina; *i* Endtheil der Vagina.
- Fig. 33. Weibliche Geschlechtsöffnung von vorn gesehen. (Die Körperhaut ist nicht gezeichnet.) *a* Die beiden von einander weichenden Bauchmuskelschichten; *b* Ringmuskeln am Anfangstheil der Vagina; *c* Hautwulst um die Vulva, welcher einerseits in die Tunica propria, anderseits in das Corium übergeht.
- Fig. 34. Ein Querschnitt der Vagina in ihrem obern Theile. *a* Längsmuskeln; *b* Tunica propria, noch verdickt; *c* Vulva, welche sich in das viereckige Lumen der Vagina fortsetzt.

Tafel XV. Mit Fig. 35—55.

- Fig. 35. Endtheil des Eierkeimstocks, zugleich auch den Endtheil des Hodens darstellend. *a* Tunica propria; *b* Keimzellen; *c* Fettmoleküle zwischen den Keimzellen; *d* Eiweisskanäle zwischen den Keimzellen.
- Fig. 36—44. Entwicklung der Spermatozoen.
- Fig. 36. Keimzellen, deren Kern in der Theilung begriffen ist. *a* Keimzellen mit deutlichem Kern, denselben, wie in Fig. 35 *b*; *b* Theilung des Kernes; *c c* abermalige Theilung.
- Fig. 37. Die Kerne der Keimzelle bilden sich zu Tochterzellen aus.

- Fig. 38. Entwicklungszellen der Spermatozoen, Tochterzellen der Keimzellen
a Freie Entwicklungszellen; *b* dieselben um eine Eiweisskugel gruppiert.
- Fig. 39. Der Kern der Entwicklungszellen wird wandständig, bekommt das Ansehen eines soliden Körperchens (*a, b'*), streckt sich in die Länge (*c*).
- Fig. 40. Der der Zelliwand dicht anliegende Kern wird stabchenförmig.
- Fig. 41. Das sich entwickelnde Spermatozoid ist aus der Zelle herausgewachsen; Knickung an der Austrittsstelle. *a* Die Knickung ist während des Schwindens der Zelle weiter herausgetreten.
- Fig. 42—54 stellt die Entwicklung der Eier dar.
- Fig. 42. Keimzellen, deren Kern in der Theilung begriffen ist. (Die Zellen sind dieselben wie in Fig. 33 *b*.)
- Fig. 43. Weitere Vermehrung der Kerne durch Theilung; die Keimzelle wächst.
- Fig. 44. Die Kerne treten an die Wand der Keimzelle und bilden sich durch Ausstülpung jeder eine Tochterzelle. *a* Alle Kerne sind zugleich an die Wandung getreten, *b* einzelne Kerne liegen bereits mitten in ihrer Tochterzelle. Hier und da zeigen sich die ersten Spuren der Dotterkörnchen.
- Fig. 45. Eine junge Eiertraube; in der Mitte liegt die mit Dotterkörnchen gefüllte Keimzelle oder Mutterzelle.
- Fig. 46. Eiertraube mit vielen Eiern, die die Keimzelle fast ganz bedecken.
- Fig. 47. *a* Eiertraube aus dem Anfangstheil des Dotterstocks. Gruppen von Dotterkörnchen in den Eiern; *b* zwei Eier, isolirt.
- Fig. 48. Eiertraube aus dem obern Drittel des Dotterstocks. In der Mitte sind einige verkümmerte Eier.
- Fig. 49. Eiertraube aus dem Endtheil des Dotterstocks. Eier fast reif. Die Keimblaschen schimmern nur noch durch. *a* Keimzelle, mit Dotter gefüllt, welche sich durch den Dotterkanal (*c*) in das Ei (*b*) fortsetzt; *d* verkümmerte Eier.
- Fig. 50. Eiertraube ebendaher. Die Eier sind reif. *a b c d* wie in Fig. 49; *e* ein geplatztes Ei; *f* Keimblaschen desselben mit bisquitförmigem Keimfleck; *g* kleine Gruppe von Dotterkörnchen, die auf dem Wege zum Ei in dem sich verengenden Dotterkanal liegen blieben und einen kleinen Bruchsack bildeten.
- Fig. 51. Reifes Ei aus dem Uterus. *a* Dotter (bedeckt das Keimblaschen), *b* Dotterhaut; *c* Eiweisschicht; *d* Chorion.
- Fig. 52—55 stellt die Entwicklung des Eies zum Embryo dar. Die ersten Stadien sind ausgelassen (vergl. *Bayge*, *De evolutione etc.*).
- Fig. 52. Der maulbeerförmige Dotter krümmt sich.
- Fig. 53. Fortschreitend: Krümmung. Frühere Ausbildung des Kopfendes als des Schwanzendes.
- Fig. 54. Embryo von $\frac{3}{4}$ — $1''$ Länge, $\frac{1}{10}''$ Dicke. Oesophagus angedeutet. Fettkörper, hier und da abgetheilt.
- Fig. 55. Embryo von $1\frac{1}{2}$ — $2''$ Länge. Dem Chorion scheinbar unmittelbar anliegend.

Beiträge zur näheren Kenntniss der Schwimmpolypen (Siphonophoren),

von

Dr. Carl Gegenbaur.

Mit Tafel XVI. XVII. XVIII.

A. Ueber Diphyiden.

Einfache Diphyiden ¹⁾).

Eudoxia.

Von dieser *Eschscholtz'schen* Gattung, deren Charakter in einem Deckstücke (Saugrohrstück *Eschsch.*) und einem an dasselbe eingefügten Schwimmstück nebst einem einzigen Polypenleib (*Tabul. surterius*), besteht, wurde eine Art, die noch unbeschrieben scheint, in Messina häufig beobachtet.

Ich nenne sie *Eudoxia messanensis* (Taf. XVI, Fig. 4).

Das Deckstück (Taf. XVI, Fig. 4 A) ist eine dreiseitige Pyramide, deren Spitze etwas nach hinten umgekrümmt ist. Man kann an ihm zwei breite, etwas gewölbte Seitenflächen und eine schmalere Rückenfläche unterscheiden ²⁾. Die eine Seitenfläche verlängert sich weit über die Basis hinaus, und bildet eine am untern, vordern Rande abgerundete,

¹⁾ Obgleich wohl mit grosser Wahrscheinlichkeit in Zukunft alle hieher gerechneten Formen aus hienach zu entwickelnden Gründen den eigentlichen oder polygastrischen Diphyiden zugerechnet werden müssen, so glaube ich doch keinen Fehler zu begehen, wenn ich hier noch diese Abtheilung auführe. Es ist dies jedenfalls so lange gerechtfertigt, als es noch Formen gibt, welche in Bezug ihrer Relation zu Diphyidencolonien unbekannt sind.

²⁾ Ich will hier bemerken, dass ich bei Beschreibung der einfachen Diphyiden nur die Thiere so vorstelle, dass die Spitze oder Kuppel des Deckstücks nach oben, die Mündung der Schwimmglocke nach unten sieht. Wo vom Deckstücke noch ein Fortsatz auslauft, diese Seite bezeichne ich als die hintere.

am hintern Rande, der der schmalen Fläche der Pyramide entspricht, mit einem starken Kiel versehene Schuppe. Sämmtliche Kanten der Pyramide sind scharf und ungezähnt. Die Basalfläche vertieft sich zur Aufnahme der einzelnen Organe gegen ihren Mittelpunkt hin, von welcher Stelle aus sich ein grosszelliger, bald konischer, bald mehr spindelförmiger Körper ins Innere des hyalinen Deckstücks gegen dessen Spitze zu fortsetzt. Dieser grosszellige Körper schliesst eine mit einem Wimperüberzuge versehene Höhle ein, die sich oft bis in seine Spitze ausdehnt, immer aber mit jener des Stammes communicirt, die Wandungen werden von grossen Zellen gebildet, deren scharfe Randcontouren wie ein Netzwerk sich darstellen. Das Cavum wird von einer Flüssigkeit ausgefüllt, in welcher zahlreiche Molecüle herumwirbeln; öfter sieht man auch grössere Tropfen (Fett?), die dann meist die Spitze (das blinde Ende) einnehmen. Diese Höhle wird schon von *Eschscholtz* (System der Acalephen, pag. 126) bei *Eudoxia Lessonii* beschrieben und auch *Will* (*Horae tergestinae*, pag. 81) erwähnt ihrer als Athemhöhle bei *Ersaea pyramidalis* und *truncata*. *Busch* (Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbelloser Seethiere, pag. 37) beobachtete diese Höhle, jedoch ohne grosszellige Wandungen, bei *Eudoxia Eschscholtzii*. Wie schon angedeutet wurde, entspringt von der Basis des Deckstücks der kurze Stamm des Thieres, dem die einzelnen Organe ansitzen. Diese sind nun vor Allem eine längliche Schwimmglocke, an deren Stiel ein knospenartiges Gebilde entspringt, dann ein Polypealeib und endlich ein Büschel von Fangfäden. Polypealeib und Fangfäden können vollständig unter den Seuppenfortsatz des Deckstücks zurückgezogen werden; auch die Knospe liegt fast immer unter ihm verdeckt.

Gehen wir nun auf die nähere Beschreibung dieser Organe ein: die hyaline Schwimmglocke (Fig. 4 b), deren Längsachse mit jener der Deckstückspyramide so ziemlich zusammenfällt, zeigt an ihrer Aussenfläche sechs scharf vorspringende Längskanten. Die beiden vordersten davon laufen an der Mundung des Schwimmsacks in zwei vorspringende Zacken aus, und die beiden hintersten vereinen sich halbwegs zu einem kielartig vorstehenden Blatte, das gleichfalls über die Mundung der Glocke hinausgeht, während die an den Seiten der Glocke verlaufenden Kanten etwa in der halben Länge der Glocke sich verlieren. Im Innern der Glocke befindet sich die an der Anheftungsstelle derselben geschlossene, unten offene Schwimmhöhle, welche so ziemlich die Form der Glocke, natürlich deren Kanten abgerechnet, wiedergibt. Eine zarte, hauptsächlich aus Ringfasern gebildete Membran, die in Weingeist sogleich sich trübt, kleidet diese Höhle aus und bildet an der Mundung derselben eine ringförmige Haut, wie es auch von *Busch* bei *Eud. Eschscholtzii* beschrieben wurde. Vom Stamme des

Thures tritt ein kurzer hohler Stiel an die Glocke, geht zum Grunde des Schwimmsacks und sendet an denselben vier gerade bis zur Mündung derselben verlaufende Gefässe, die dort in einen Ringkanal einmünden. Da, wo nahe am Grunde der Glocke die vier Gefässe ausstrahlen, prominirt fast immer ein bald kugelig, bald keulenförmiger Körper, in den sich bis nahe an sein freies Ende die Höhlung des Stammes fortsetzt. Dieser Kolben ist das Generationsorgan (*f*), das von *Huxley* und *Busch* zuerst mit Bestimmtheit erkannt und beschrieben wurde. *Will* hatte das gleiche Organ schon bei *Ersaea* ¹⁾ gesehen, jedoch falsch gedeutet, indem er es als hintern Fortsatz der Athemhöhle angibt und abbildet (l. c. pag. 81, T. II, Fig. XXVII—XXXI c.).

Je nach dem Stande der Entwicklung sind in diesem Organe — und zwar in den die centrale Höhle umschliessenden Wänden — die Geschlechtsprodukte zu erkennen. Die Eier finden sich zu 10—15, bilden oft äusserliche Hervorragungen und sind mit nur wenig trüber Dottersubstanz versehen, fast vollkommen pellucid, während ein reifes männliches Organ durch seine weissliche, trübe Farbe sogleich als solches sich unterscheiden lässt. In Bezug auf die Elemente des Samens stimmen meine Beobachtungen mit denen von *Busch* überein, nicht so in Betreff der Eier, wo ich niemals eine besondere Kapsel für jedes Ei zu erkennen im Stande war. Vielmehr verhielt sich jedes Ei, vom geringsten Keime an bis zum reifen Zustande wie eine einfache Zelle. Die ältesten sind gewöhnlich gegen einander abgeplattet, und liegen an der Spitze des Ovarialkolbens, während die jüngern sich gegen dessen Anheftungsstelle hin eingelagert zeigen. Eine äusserst zarte, am reifen Ei nicht mehr darstellbare Dotterhaut, pellucider Dotter, gegen das Keimbläschen zu mit einigen dunkleren Körperchen untermischt, dann ein rundes, scharf umschriebenes Keimbläschen mit einem oder zwei kleinen Kernen (Keimfleck); dies ist Alles, was sich am Ei unserer *Eudoxia* unterscheiden lässt.

Von besonderem Interesse war mir die Beobachtung des am Ursprünge des Schwimmglockenstiels sitzenden Knospengebildes (Fig. 4 e), dessen Hervorsprossen und allmähliche Weiterentwicklung zu einem medusenförmigen, ganz der Schwimmglocke gleichgestalteten Organe ich mehrfach durch Combination an verschiedenen Individuen verfolgen

¹⁾ Dass die von *Will* beschriebenen *Ersaea* (l. c.) zu *Eudoxia* gezählt werden müssen, ist schon von *Huxley* (l. c. pag. 31) erklärt worden. Durch den Vergleich des vom Fischbucke hervorsprossenden Schwammthures — gerade dem von *Fischschütz* angeführten Hauptthales — trennen sie sich entschieden von den Thures der *Fischschulte*, so wie sie in der Architectonik Zellen und Aestivation der Organe mit denen Gemeiner *Eudoxia* zu vergleichen haben; die aus dem Fischbucke hervorsprossende Schwammthure habe weiter unten eine Bemerkung

konnte. Auch *Busch* und *Hurley* haben diesen Vorgang schon beschrieben und mir so eine weitere Ausführung erspart. Nur über die Deutung dieses Organs bleibt mir nöthig, etwas näher einzugehen. Vergleichen wir zuerst den Bau beider Stücke — der Schwimmglocken und der Knospe — so finden wir eine auffallende Uebereinstimmung. Knospe und Schwimmsack sind in gleicher Weise mit Gefässen versehen, in beiden entsteht eine kolbenförmiges Generationsorgan, das in der Knospe nur angelegt, während es in der Schwimmglocke sich meist schon ausgebildet findet; all' dies veranlasst mich, Knospe und Schwimmstück für homologe, nur in verschiedenen Entwicklungsstadien begriffene Gebilde zu erklären, welche Ansicht auch noch in dem häufigen Vorkommen völlig ausgebildeter Eudoxien mit ganz kleiner Schwimmglocke und mangelndem Knospengebilde eine fernere Bestätigung findet. Die Schwimmglocke ist also kein für das ganze Leben des Thieres persistirendes Organ, sondern sie scheint zu gewissen Zeiten, mit herangereiften Geschlechtsproducten ausgerüstet, vom Stamme sich zu trennen, in welchen Fällen dann die unterdessen an der Basis ihres Stiels entstandene Sprosse als Ersatzschwimmglocke ihre Stelle einnimmt.

So weit gelangte ich durch meine Beobachtungen; es ist nun noch nöthig, auch anderweitige, nicht hiemit übereinstimmende Ansichten einer Betrachtung und Prüfung zu unterziehen. *Busch*, der zuerst die geschlechtlichen Verhältnisse der Eudoxien genauer festgestellt, war anfänglich gleichfalls der Ansicht, dass diese «Eibehälter» — so nennt er die Ersatzglocke — junge Schwimmhöhlenstücke sein möchten; aber theils der Umstand, dass im knospentörmigen Eibehälter «ausserordentlich deutlich»¹⁾ die vier gefässartigen Kanäle zu erkennen waren, während er in dem «Knorpel des Schwimmhöhlenstücks» vergeblich suchte, theils die Grössenverhältnisse des «Eibehälters», der, wenn seine Geschlechtsproducte schon ziemlich weit entwickelt waren, doch niemals den dritten Theil des Schwimmhöhlenstücks erreichte und sich später abgelöst haben musste (denn in weiterer Entwicklung wurde er nie von ihm vorgefunden, selbst an Exemplaren, wo das eigentliche Schwimmhöhlenstück fehlte), bestimmten ihn von der früher gewonnenen Ansicht wieder abzugehen. Am meisten Gewicht legt dann *Busch* weiter auf die von der Ausbildung der Geschlechtstheile (in der alten Schwimmglocke, unabhängige Entwicklung dieses Organs, was natürlich nicht der Fall sein könnte, wenn es an die Stelle eines gleichen

¹⁾ Bei Beschreibung der Entwicklung dieses Organs erwähnt *Busch* das Auftreten von vier gefässartigen Kanälen ähnlichen Bildungen, es muss nach ihm aber «noch zweifelhaft bleiben, ob diese vier Bildungen nur Längskanälen in den Wänden oder wirkliche Gefässe darstellen» (l. c. pag. 42)

Vorgängers treten sollte. Er fand nämlich Exemplare, deren Geschlechtstheile im Schwimmböhlenstücke noch ganz rudimentär sind, während der Eibehälter schon so weit entwickelt ist, wie ihn Taf. V, Fig. 7 darstellt, und wiederum andere, deren Geschlechtstheile zum Bersten gebläht sind, während von jenem Organe erst eine kleine Andeutung vorhanden ist. Ich glaube nun diesen ganzen Passus für meine Ansicht sprechend zu finden, denn der letzte Fall begreift Zustände, die eine frühere Entwicklung der Geschlechtstheile in der Schwimmglocke als in dem knospenartigen «Eibehälter» constataren, und somit direct für meine Ansicht sind, und dann, was die erste Kategorie von Fällen betrifft, so kann ich in der hier bezogenen Abbildung des sogenannten Eibehälters (loc. cit. Taf. V, Fig. 7) eben gleichfalls nur sehr rudimentäre Geschlechtsorgane erkennen; auf keinen Fall darf hier von einer besonders vorgeschrittenen Entwicklung der Geschlechtsorgane die Rede sein, wo diess nur als ein einfacher Blindschlauch, ohne in seinen Wandungen eine Spur von Geschlechtsproducten aufzuweisen, in die Cavität der jungen Schwimmglockenknospe hineinragt; zudem hätte jedenfalls auch das Entwicklungsstadium des Geschlechtskolbens in der Schwimmglocke näher angegeben werden müssen.

Es kann somit dieser, für die unabhängige Entwicklung beider schon mehrfach erwähnten Theile angeführte Grund für mich nichts weniger als überzeugend sein, so wie auch meine Beobachtungen mir die «Ersatzglocke» stets auf einer morphologisch und physiologisch niedrigeren Stufe als die Schwimmglocke des Thieres zeigten. Was weiter noch von *Busch* angeführt wird, nämlich dass die Annahme einer Ersatzschwimmglocke nur für monogastriische Siphonophoren, wie *Eudoxia*, gepasst haben würde, jedoch für Diphyes, wo neben jeder Sogröhre ein solcher Eibehälter sich befindet, unstatthaft sei, «da es sich nicht denken lässt, wie eine von diesen (Eibehältern) an die Stelle des abgestossenen Schwimmböhlenstücks treten sollte». Dies scheint auf einer falschen Analogisirung, der geschlechtlichen Specialschwimmglocke (Eibehälter) der Einzelthiere mit einem der beiden bloss locomotorischen Schwimmstücke der Colonie zu beruhen. Die Schwimmglocke der *Eudoxia* ist = dem *Meyen'schen* Eibehälter des *Loxozoa* einer Diphye; hier ist nur die Glocke, dort der Geschlechtskolben vorwiegend ausgebildet, und umgekehrt.

Was endlich noch das differente Verhalten in Betreff der Gefässe des Eibehälters und ihres Mangels an der Schwimmglocke von *Eudoxia* Eibehälter bedingt, so glaube ich gern, dass es unmöglich ist, jene Gefässe alle in dem Knorpel des Schwimmböhlenstücks aufzufinden, einfach darum, weil bei keiner Diphyide in dem Knorpel der Schwimmglocken sich Gefässe finden, vielmehr selbe immer durch Ventralarterien in der muskulösen Schwimmböhlenmembran nehmen. Die hier ge-

bezügliche Sars'sche Beobachtung (*Fauna littoralis Norvegiae*, pag. 42) wird sich wohl ebenfalls hierfür modificiren, oder es müsste hier eine mir nicht wahrscheinliche Ausnahme von einem sonst allgemein bestätigten Bildungsgesetze statthaben.

Hier mag auch erlaubt sein, eine Bemerkung über die Gattung *Ersaea* Esch. einzuschalten. Wie bekannt gründete *Eschscholtz* (op. cit. pag. 427) dieses Genus für Thiere, die in Gestalt beider Körperteile (des Deck- und des Schwimmstücks) mit den Eudoxien völlige Uebereinstimmung zeigen. Das einzige Unterscheidungsmerkmal ist, wie er sagt, eine sehr kleine Schwimmhöhle, welche sich in einer kurzen frei hervorstehenden Röhre befindet. Diese Röhre ist an der Wurzel der Saugröhre, und mit ihr in der kleinen Aushöhlung des Saugröhrenstücks (Deckstücks) befindlich, in welcher sich das Schwimmhöhlenstück anfügt. So weit *Eschscholtz*. Vergleichen wir nun das Gesagte mit den Verhältnissen, wie sie sich bei den Eudoxien finden, so ist gleich im ersten Augenblicke die Vermuthung nicht zu unterdrücken, dass eben diese «sehr kleine Schwimmhöhle» nichts Anderes sein möchte als unsere «Ersatzschwimmglocke». Vergleichen wir noch hiemit die Fig. 3 a u. Fig. 4, namentlich aber Fig. 3 b (op. cit. Taf. 42), welche die beiden einzigen *Ersaea*-Arten vorstellen, so gewinnt diese Vermuthung noch mehr an Wahrscheinlichkeit. Die *Quoy* und *Gaimard*'schen Gattungen *Enneagonum*, *Cymba* und *Cuboides* (Ann. des sc. nat. Tom. X, pl. 2 C D E) bieten ähnliche Organisationsverhältnisse dar, indem sich an ihnen ein verschieden gestaltetes Deckstück, das in einer Vertiefung ein Schwimmstück aufnimmt, unterscheiden lässt. Neben diesem Schwimmstücke sitzt dann noch ein gleich geformtes, aber sehr kleines Schwimmstück an gleicher Ursprungsstelle an, und wird von den Entdeckern als junges Individuum bezeichnet¹⁾. Ich glaube auch auf diese Verhältnisse hinweisen zu müssen, da diese Thierformen, obschon zu den polygastrischen Diphyiden gerechnet, durch den Besitz eines Deckstücks, eines darin eingefügten grössern Schwimmstücks, so wie eines daneben entspringenden kleinern (Ersatzschwimmstücks?) sich sehr dem Eudoxientypus nähern. Ob, wie dort, die Schwimmglocke zugleich die Geschlechtsproducte enthält, ist bis jetzt noch unermittelt.

Kehren wir nach dieser Abschweifung wieder zur Betrachtung der *Eudoxia messanensis* zurück, so erübrigt nur noch der Polypenleib (Magen) (Fig. 4 i), so wie die an seiner Basis entspringenden Fangfäden.

¹⁾ So heisst es von *Cymba sagittata* (l. c.): Nous avons trouvé, sur la partie gauche, à l'insertion des deux parties qui composent la nacelle sagittée, un troisième corps qui aurait éloigné le Zoophyte de la famille des Diphyides, si nous n'eussions reconnu que c'était un jeune individu encore adhérent. ayant comme l'adulte ses six pointes et son faux canal crénelé.

Der erstere ist ein äusserst contractiler, an seinem Ursprunge von dem kurzen Stamme der Eudoxia etwas eingeschnürter Schlauch, mit stark nach innen wimpernder Innenfläche. In der mittlern Parthie dieses Schlauches (der eigentlich verdauenden Höhle des Polypenleibes) sieht man grosse ovale Zellen mit hellem Inhalte angefüllt, einzeln oder in Gruppen, den Magendrüsen vergleichbar, ins Innere vorragend. Der letzte Abschnitt des Polypenleibes ist von einer aus kleinen Zellen gebildeten Masse, wie eine Eichel von ihrem Kelche umfasst.

Die Fangfäden sind zu drei oder vier vorhanden; inamer ist noch ein Büschel jüngerer, in Form von Blinddärmen hervorsprossender daneben. Die ausgebildeten, welche zu einem kleinen Knäuel dicht an den Ursprung zurückgezogen, und wiederum um die 10—12fache Körperlänge des Thieres ausgedehnt werden können, sind Röhren, welche von Stelle zu Stelle mit secundären Fädchen — 6—12 an der Zahl — besetzt sind. Jedes dieser letzteren endet mit einem nierenförmigen Angelorgane, von dem noch ein kurzes, spiralig gedrehtes Fädchen abgeht. Die Länge eines solchen Angelorgans beträgt 0,07—0,08^m; in ihrem Bau stimmen sie mit denen der Diphyes überein.

Diplophysa.

Diese Form (Taf. XVI, Fig. 3) schliesst sich in Zahl, Verhältniss und Anordnung der Organe eng an das Genus Eudoxia an, aber einige namentlich in ihrem Baustyl begründete auffällige Verschiedenheiten von gegenwärtig allen Eudoxien zukommenden Verhältnissen, bestimmten mich, ihr provisorischer Weise einen Gattungsnamen zu ertheilen. Die zu beschreibende Art nenne ich *D. inermis*. Das ganze Thier misst 1,3—1,8^m Länge, und besteht aus einem halbkugeligen Deckstücke mit nur wenig vertiefter Basis, in die das rein glockenförmige Schwammstück sich einfügt. Die Grössenverhältnisse beider Stücke fand ich häufig höchst variirend, so dass das Deckstück bald $\frac{1}{3}$, bald $\frac{2}{5}$, bald $\frac{2}{3}$ der Gesamtkörperlänge ausmacht. Die Längenhälfte beider Stücke fällt genau zusammen. Im Wasser erscheint das Thier wie zwei an einander hangende, durchsichtige Bläschen, daher die Benennung. Beide Theile sind aus sehr weicher Hyalinsubstanz gebildet und ermangeln aller Kanten, Zacken und Fortsätze, ein Verhältniss, welches namentlich auf das Deckstück und seine Bedeutung als schützender Theil mehr einwirkend einwirkt. Gerade in der Längsachsenrichtung des Deckstücks steht der grosszellige, mit centraler Hohlkammer versehenen Körper an, dessen innerer Bau mit dem von *E. messanensis* übereinstimmt. An seiner Basis entspringt der kurze Stamm des Thieres, an dem die Organe ansetzen. Die Hohlkammer des grosszelligen Körpers communicirt auch hier mit dem Stamme, von dem aus sich ein dünnerer

Kanal durch die Hyalinsubstanz der Schwimmglocke (*B*) an den Grund des nur wenig hohen, zuweilen sogar fast flachen Schwimmsacks, fortsetzt, und dort gleichfalls in vier Gefässe ausstrahlt. Am untern Rande der Schwimmglocke vereinigt ein Cirkelkanal die vier Schwimmsackgefässe, so wie eine klappenartige Ringhaut in bekannter Weise die Mündung des Schwimmsacks umrührt. Wie der Schwengel einer Glocke, so ragt das kolbenförmige Generationsorgan (*f*) in die Schwimmhöhle (*g*) und stellt sich in ähnlicher Weise dar, wie schon oben bei *E. mess.* beschrieben wurde. Am Stamme, zwischen Deckstück und Schwimmglocke sieht man dann den Polypenleib (*e*) nebst einem Fangfadenbüschel, die beide gleichfalls keiner weitem Beschreibung bedürfen. In Fig. 3 *d* ist ein solcher Fangfaden in ausgestrecktem Zustande gezeichnet. Die Ersatzschwimmglocke (*b*) erhöht schliesslich noch mehr die Uebereinstimmung des Baues der Diplophysa mit den Eudoxien.

Noch sei hier bemerkt, dass eine grosse Aehnlichkeit mit der von Will (op. cit. pag. 82) als *Ersaea truncata* beschriebenen Form nicht zu verkennen ist (man vergleiche die beiderseitigen Abbildungen). Nur das Vorhandensein kurzer Lappen an der Basis des sonst ebenfalls kugeligen Deckstücks, und eine auf dem Scheitel derselben befindliche Oeffnung, welche dem Ende des zelligen Körpers Athemböhle Will's) entsprechen soll, sind als besondere Abweichungen anzuführen.

Ueber die Einzelthiere der *Abyla pentagona* Eschsch. und monogastrische Diphyiden im Allgemeinen.

An die Beschreibung vorerwähnter «einfacher Diphyiden» reiht sich eine andere Thierform, deren Beziehungen im Stande sind, einiges über die Abstammung jener einfachen Typen schliessen zu lassen. Da sich die Abstammung dieses Wesens alsbald aufheilen wird, so halte ich es für unnöthig, die ohnehin schon beträchtlich angeschwollene Nomenclatur mit neuen Namen zu vermehren.

Gleichwie Eudoxia und Diplophysa findet man gar nicht selten dieses Thier (Taf. XVI, Fig. 1 u. 2) im Meere herumschwimmen (vom October bis Ende März fehlte es fast niemals im Meere von Messina, und im April traf ich es wieder im Golf von Neapel an); die Länge des ganzen Thieres schwankt zwischen 1,1--1,5". Form, Zahl und Anordnung der einzelnen Theile sind wie bei Eudoxia, unter welche Gattung das Thier auch eingereiht werden müsste, wenn überhaupt solches nothwendig wäre. Das Deckstück (Fig. 1 u. 2 *A*) gleicht bald einer abgestutzten Pyramide, bald wieder einem Kubus, die eine Seitenfläche — der Pyramide oder des Kubus — verlängert sich eine Strecke weit nach unten und läuft mit leichter Ausschweifung in zwei spitze Zacken aus, zu deren Bildung noch ein Theil je einer der nächstliegenden

(seitlichen) Flächen beiträgt. Siehe Fig. 1, welche das Thier von der Seite darstellt. (Diejenige Seite des Thieres, an welcher das Deckstück diesen Fortsatz ausschleibt, betrachte ich als die hintere, die entgegengesetzte als die vordere, das Thier, wie es auch bei *Eudoxia* geschehen, gleichfalls in aufrechter Stellung gedacht.) Jede der seitlichen Basalkanten liegt somit nur vorn in einer horizontalen Ebene, und steigt nach hinten in concaver Biegung gegen den gedachten Fortsatz zu, wo sie, vor dem Uebergange in den Endzacken, noch einen etwas schwächeren Zahnfortsatz bildet. Die beiden Endzacken des Deckstückfortsatzes sind durch eine Bogenlinie mit einander verbunden, und etwa so weit von einander entfernt, als die Kanten desselben an seinem Ursprunge.

In der Basalfläche des Kubus oder der Pyramide bemerkt man eine trichterförmige, etwas nach hinten gekrümmte Vertiefung, die in die flach ausgebohrte Innenseite des Deckstückfortsatzes übergeht. Im Grunde der Vertiefung im Deckstückkörper findet man den Stamm des Thieres, dann die verschiedenen Organe (analog wie bei *Eudoxia*) entspringen. Mit dem Stamme in unmittelbarer Verbindung steht ein sonderbar gestalteter, grosszelliger Körper (Fig. 1 u. Fig. 2 a). Der bald aus zwei, bald aus vier rundlichen, nach vorn gerichteten Loben besteht. Hinten sind diese vereinigt und bilden dort die Begrenzung einer wimpernden Höhle, welche bei dem Vorhandensein nur zweier Loben — wie in Fig. 1 c — sich auch in die untere Hälfte derselben hineinreckt. Welche Bedeutung diese verschiedene Form des grosszelligen Körpers sonst besitze, gelang mir nicht zu bestimmen, und eine anfanglich gehegte Meinung, dass diese Verschiedenheiten nach den Geschlechtsunterschieden sich treffen, musste bald aufgegeben werden. Nach unten setzt sich diese Höhle in den kurzen Stamm des Thieres fort, so wie auch bei beiderlei Formen ein spitzer, gerader Fortsatz (Fig. 1 b) nach hinten und oben steigt. Ausserdem verlängert sich durch die Höhle noch bis weit in den Fortsatz des Deckstücks hinein (Fig. 1 c) um dortselbst unter ähnlicher Verjüngung gleichfalls blind zu enden. In der Verlängerung der Höhle nach oben ist, wie bei *Eudoxia*, ein dunkel contourirtes Bläschen bemerkbar, welches zuweilen noch von der Cilienauskleidung der Höhle herumgetrieben wird, oft aber auch wie eingezwängt in dem blinden Ende des Fortsatzes haftet. Dass dieses Bläschen hie und da in kleinere Theile zerfällt, wie auch *Beebe* (op. cit. pag. 38) mittheilt, und sich dann wieder zu diesen Kernchen zusammenfügt, habe ich öfters beobachtet.

Der Seitenrand (Fig. 4 B, Fig. 2 B) selbst ist lamellig, in der Mitte etwas häufig aufgetrieben; hier schneift vorrückende Kanten vorwärts der Länge nach in regelmäßigen Abständen nach unten, um in der Mündung (Fig. 4 b) in vier spitze Zacken auszugehen. Nach

oben und unten sind die Kanten etwas ausgeschweift. Die vier Zacken an der Mündung sind durch Bogenlinien mit einander verbunden. Zu bemerken ist noch, dass alle Kanten des Schwimmsstücks und auch die oberen des kubischen Deckstücks feine, sägezahnartige Zacken besitzen. An dem obern Ende des Schwimmsstücks, welches der Basalfläche des Deckstücks zugekehrt ist, ragt ein starker, nach rückwärts gekrümmter schnabelartiger Fortsatz hervor, der sich genau in eine entsprechende Vertiefung der Deckstückbasis, wie schon angeführt wurde, einfügt. Der Schwimmsack zeigt einen mit dem schon von *Eudoxia messanensis* beschriebenen vollkommen gleichen Bau. Durch den Schnabelfortsatz des Schwimmsstücks geht vom Stamme aus ein Gefässkanal, der sich aber nicht ganz im Grunde des Schwimmsacks, sondern, wie bei *E. Eschscholtzii* Busch., etwas nach hinten und seitlich an die Schwimmsackmembran begibt, und dort gleichfalls in vier, an der Mündung in einen Ringkanal vereinigte Gefässe theilt.

Das Cavum des Schwimmsacks liegt wiederum ein keulenförmiges Geschlechtsorgan (Fig. 4 f) mit einer centralen Höhle versehen, welche an der Ursprungsstelle der vier Schwimmsackkanäle und somit mit dem ganzen Kanalsystem zusammenhängt. Die Grösse dieses Generationsorgans traf ich verschieden, bald kaum halb so lang als den Durchmesser der Glocke, bald wieder die Höhle nahezu vollständig ausfüllend. Die einzelnen Verhältnisse der männlichen oder weiblichen Organe kommen dem über *Eudoxia messanensis* Gesagten gleich, so wie ich mich auch in Betreff der hart am Stamme hervorsprossenden Ersatzschwimmglocke (Fig. 4 u. 2 e), in Betreff des Polypenleibes (Fig. 4 u. 2 i) und der Fangfäden ganz auf das oben erwähnte berufe. Es bestehen zwar Unterschiede bei den Fangfäden und auch bei den Polypenstücken, aber diese sind so unbedeutend, dass ich selbe füglich unerwähnt lassen darf.

Diese Thierchen nun, deren Beschreibung eben geliefert wurde, sind die Einzelthiere der *Abyla pentagona*, an deren Stamme sie wie jene der *Diphyes* in fortlaufender Reihenfolge ansitzen; die jüngsten, eben erst aus Knospen entstandenen, dem Beginne des Stammes am nächsten, und so nach abwärts, bis am Ende des Stammes die ältesten meist schon mit reifen Geschlechtsorganen versehenen sich anschliessen.

Die Trennung der eudoxienartigen Einzelwesen vom Stamme der Colonie kann man nicht unschwer beobachten. Sie erfolgt immer — wenn nicht äussere Umstände einwirken — mit häufigen und lebhaften Actionen des Schwimmsacks. An solchen eben vom Stamme geschiedenen Einzelthieren ist nicht die geringste Spur der frühern Anheftung mehr vorhanden, so dass es an ihnen unmöglich ist, die Stelle der Anheftung ausfindig zu machen. Es scheint sogleich eine

Zusammenziehung der abgerissenen Stelle und baldige Heilung zu erfolgen.

Die Anheftung eines Einzelthieres an den gemeinsamen Stamm findet dicht an der Basis des zelligen Körpers der Deckstücke statt. Man sieht hier, wie der spätere Stamm eines Einzelthieres sich seitlich etwas verlängert und direct in die Wandungen des Colonienstamms sich fortsetzt. Die Hohlle im Stamme communicirt ebenso mit jenen des Einzelthieres. — In Bezug auf die Entwicklung einer solchen beobachtete ich, dass immer zuerst einige Knospen als einfache Hervorragungen des gemeinsamen Stammes entstehen, eine davon entwickelt sich sehr rasch zu einem längern Blinddärmechen, das sich später an seinem Ende öffnet und nach Umbildung einiger Gewebstheile, Entwicklung von Drüsenzellen im Innern u. s. w. zu einem förmlichen Polypenleib sich gestaltet; nachdem so für die Ernährung der Colonie ein neues Werkzeug gewonnen, wachsen die anderen Knospen zu einem Büschel von Blinddärmechen aus, die sich in weiterer Entwicklung zu den Fangorganen heranbilden. Für Ersetzung eines möglichen Verlustes dieser Theile ist durch immerwährend weiter-sprossende neue gesorgt. Das Nächste, was sich bildet, ist nun das kubische Deckstück, das ebenfalls aus einer einfachen Knospe dicht über dem Magen hervorgeht. Darauf erscheint die Knospe für die Schwimmglocke, welche das Geschlechtsorgan einschliesst; ihr Entwicklungs-gang ist derselbe, wie jener der später hinzukommenden Ersatzschwimmglocke. Ein solcher Thierstock, wo man gleichsam mit einem Blicke alle einzelnen Entwicklungsphasen der Schwimmglocke mit jenen der Ersatzschwimmglocke überschauen, und beide mit ein-ander vergleichen kann, liefert einen nicht wenig überzeugenden Beweis für die Homologie beider Gebilde, und ergänzt somit die oben erwähnten Beobachtungen über Wesen und Bedeutung derselben.

Die vollständig übereinstimmende Organisation unserer eben betrachteten Einzelthiere der *Abyla pentagona* mit dem Bau der Eudoxien und den übrigen verwandten lässt uns zu dem Schlusse kommen, dass auch diese nur Einzelthiere einer andern, bis jetzt noch nicht näher untersuchten Diphyide sein werden. *Sars* (loc. cit. pag. 44) hat zuerst dieses Ablösen der Einzelthiere an seiner *Diphyes truncata* beobachtet und auf der Analogie dieser abgelosten Wesen mit den Eudoxien und Ersäen hingewiesen, und consequenterweise auch die Gattungselbständigkeit eben dieser Eudoxien und Ersäen in starken Zweifel gezogen. Hingegen, so wie gegen jede Abhängigkeitserklärung der Eudoxien von den Diphyes trat *Rusch* (pag. 34) auf, der hauptsächlich durch den Umstand den Gegenbeweis zu liefern glaubt, dass sich zu

Triest, wo *Eudoxia Eschscholtzii* sich zahlreich vorfand, keine *Diphyes* fände, deren Einzelthiere mit ersterer zusammenstimmten, da die einzige dort vorkommende *Diphyes*art (*D. Kochii Will.*) in Bezug ihrer Deckstücke und Fangorgane Verschiedenheiten von *Eudoxia Eschscholtzii* darbiete. Bin ich nun gleichfalls nicht geneigt, die *Eudoxien* als Abkömmlinge von den bis jetzt näher bekannten *Diphyes*-Arten zu betrachten — denn es besitzen diese letzteren einen gleichen typisch durchgreifenden Bau des Deckstücks, der sich von dem der *Eudoxien* und der *Abyla*-Abkömmlinge hinreichend unterscheidet; — so muss doch die an *Abyla* gemachte Wahrnehmung uns zur Annahme einer gleichen Abstammung mit den gleich organisirten *Eudoxien* hinführen, und der Werth einer positiven Beobachtung kann nicht so leicht durch ein negatives Resultat geschmälert werden. Die Gattungen *Eudoxia*, *Esacea*, vielleicht auch *Aglaisma*¹⁾ und andere werden so nach und nach sich auflösen und den einzelnen Gattungen polygastrischer *Diphyiden* sich beordnen.

Zu übersehen ist hier nicht, in welcher Beziehung nun die *Eudoxien* sich zu einem Generationswechsel verhalten. Die *Eudoxien* können so leicht als die geschlechtliche, sich ablösende, zweite Generation betrachtet werden, aus deren geschlechtlichen Producten die erste, ungeschlechtliche hervorgeht, welche wiederum durch Knospung die freie, zweite sich bilden lässt. Hierauf ist nur zu erwiedern, dass die *eudoxienartigen* Sprösslinge integrire Bestandtheile jener Colonien sind, da sie, und nur sie allein, die Ernährung der Muttercolonie vermitteln, und dass zugleich der blosse, nur durch diese Einzelthiere oder resp. deren Polypenleiber sich ernährende Stamm (*Reproductions-canal*) mit den Schwimmstücken, ohne diese Einzelthiere niemals als Thier (*Individuum*) also auch nicht als geschlechtslose, nur durch Knospung sich fortpflanzende erste Generation aufgefasst werden darf. Ein merkwürdiger Umstand wird es immerhin bleiben, dass bei gewissen Abtheilungen der *Diphyiden* ganze Theile der Colonie zu einem selbstständigen Leben sich gleichsam individualisiren und vom Mutterstocke getrennt fortleben. Wie lange die Dauer eines solchen Wesens

¹⁾ Von *Busch* wurde (*loc. cit.*) eine Beschreibung des vordern Schwimmstücks (*Saugrohrenstücks*) von *Aglaisma Baern* mitgetheilt. Nach Abbildung und Beschreibung stimmt dieses jedoch vollständig mit dem entsprechenden Stücke einer *Abyla pentag.* überein. Das Vorkommen nur Eines Magens an demselben kann kein Grund sein, es von *Abyla* dennoch verschieden zu halten, da der fernere Stamm ebenso gut abgerissen als überhaupt noch gar nicht gebildet gewesen sein kann. Junge, vollständige Exemplare von *Abyla pentag.* mit nur einem Magenstücke habe ich mehrmals gesehen; ebenso junge *Diphyes*. Ich verweise hierüber auf meine Mittheilung über die Entwicklung dieser Thiere.

ist, möchte schwer sein zu bestimmen, doch lässt sich gegen die Annahme nichts einwenden, dass selbst nach abgelaufener Function der «Ersatzschwimmglocke» (d. h. wenn diese als Generationsorgan und locomotorischer Apparat an der Stelle der ersten ausgedient hat) noch eine andere hervorsprosst und so dem Einzelwesen die Bedingungen einer längern Existenz verleiht und eine weitere Artfortsetzung ermöglicht!

Bemerkungen über *Diphyidenstücke* und ihren Locomotionsapparat.

Die Diphyiden bilden eine von den übrigen Schwimmpolypen hinreichend scharf abgegrenzte Abtheilung von Thierstücken, und sind vorzüglich durch den Besitz zweier (nur in Ausnahmefällen finden sich drei oder auch vier; siehe hierüber weiter unten bei *Diph. quadri-valvis*) formell verschiedener, genetisch aber immer gleich bedeutender Schwimmstücke ausgezeichnet. Diese sind der locomotorische Apparat der Colonie, die mit einem dünnen, cylindrischen Stamme — dem Reproduktionskanale der Autoren — zwischen beiden Schwimmstücken ihren Ursprung nimmt. Grundform für jeden Theil dieses Schwimmapparats ist die Medusengestalt (ein glockenähnlicher Körper, aus hyaliner, knorpelähnlicher Substanz; in dessen Hölle ein contractiler Schwimmsack, an seiner Mündung mit einer Randmembran versehen, und endlich vier von dem Grunde des Schwimmsacks nach dem Rande verlaufende und dort in einen Cirkelkanal mündende Gefässkanäle), die dann nach verschiedenen Richtungen hin sich modificiren kann.

Eben diese mannichfachen Modificationen verleiteten zur Annahme einer verschiedenen Bedeutung beider Stücke, und während die ersten Beobachter dieser interessanten Geschöpfe beide Schwimmstücke für mit einander verbundene Thiere hielten, nahm man weniger Rücksicht auf den von ihnen entspringenden Stamm und seine anhängenden Theile. Man betrachtet ihn als nur dem einen von den Schwimmstücken angehörig, das dann als «Saugrohrenstück» bezeichnet wurde. Das andere wurde dann «Schwimmbohlenstück» benannt.

Was nun die Differenzen der Schwimmstücke bei den einzelnen Gattungen betrifft, so lassen sich diese zu einer Bestimmung und Begrenzung der letzteren gut benutzen. Je nach der bezugsweisen Lagerung der Schwimmstücke und ihren relativen Grössenverhältnissen, kann man so drei- oder vier Anordnungen dieses Schwimmapparats unterscheiden.

- 1, Die Schwimmstücke sind gleich geformt und sitzen mehr oder weniger neben einander. Diess ist der Fall bei *Praya*. *Praya diphyes* bewahrt am deutlichsten diese Charaktere; die Schwimmstücke sind gleich und symmetrisch an einander sitzend. Bei

einer andern Art dieses Genus (*P. maxima*, siehe unten) zeigt sich schon eine kleine Verschiedenheit, indem das eine Schwimmstück das andere, etwas kleinere theilweise umschliesst. Diese Art bildet den Uebergang zu der nächsten Gruppe, welche die Gattung

- 2) *Diphyes* umfasst. Das eine Schwimmstück wird hier vom andern gleichfalls theilweise aufgenommen; die sonderbare Form beider Schwimmstücke, so wie auch besonders die Lagerung der Schwimmhöhlenöffnungen, welche beide nach einer Richtung hin sehen, erklärt sich aus der Entwicklungsrichtung jedes Schwimmstücks. Denken wir uns nämlich die beiden primären Schwimmstücke als einfache, mit der Kuppelwölbung gegen einander gestellte Glocken, so wächst die eine davon, welche sich zum vordern (beim Schwimmen vorausgehenden) Schwimmstücke bildet, entschieden nach oben aus; der obere Theil der Glockenwand wölbt sich immer mehr aus und geht allmählich in die spitzpyramidale Form über, wie wir sie bei *Diphyes* finden. Das andere (hintere) Schwimmstück entsteht durch Wachsthum der primären Glocke nach entgegengesetzter Richtung wie die vordere, so dass sich hier der ganze Körper der Glocke gleichmässig in die Länge streckt, und die Schwimmhöhlenmündung in denselben Masse von der Ansatzstelle beider Schwimmstücke sich entfernt, während am vordern Schwimmstücke die längliche Form nur durch partielles Auswachsen verursacht wird; es bleibt somit die Mündung der Schwimmhöhle an ihrer frühern Stelle. Als Beleg für diese Erklärungsweise ist der an beiden Schwimmstücken so verschiedene Verlauf der Gefässkanäle von besonderer Wichtigkeit. Man vergleiche hierüber das bei der Beschreibung der einzelnen *Diphyes* über Gefässe des Schwimmsacks mitgetheilte. Endlich bestehen als

- 3) Gruppe jene Thierstücke, deren Locomotionsapparat aus zwei sehr verschieden grossen Schwimmstücken zusammengesetzt ist. Als Repräsentant erscheint *Abyla*. Das eine vordere Stück ist verhältnissmässig zum hintern Stücke verkümmert zu nennen, und sitzt dem letztern als ein unansehnlicher Appendix an. Die Kleinheit des in diesem Stücke enthaltenen Schwimmsacks lässt seine Rolle bei der Fortbewegung der Colonie als eine äusserst untergeordnete erscheinen, ja gegen die energischen Contractionen des grossen hintern Schwimmstücks erscheinen die des vordern als ohnmächtig.

In diese allgemeine Betrachtung der Schwimmstücke der *Diphyiden* konnte ich natürlich nur die von mir selbst untersuchten, oder doch schon früher genauer bekannten Formen hineinziehen. — Ob dieser

Schwimmapparat noch andere Functionen zu verrichten hat, ob er z. B. auch, vermöge der grossen Innenfläche seiner Schwimmhöhlen, dem Respirationsprocesse dient, wie Sars von dem hintern Stücke seiner *Diphyes truncata*, das allein die vier Gefässkanäle besitzen soll, annimmt, vermag ich nicht zu entscheiden. Ich glaube, dass man mit demselben Rechte einen grossen Theil einer *Diphyes*-colonie als hierzu geeignet ansprechen darf.

Als zweites, die *Diphyiden* charakterisirendes Merkmal ist die mit grösster Regelmässigkeit sich wiederholende Gruppierung der einzelnen Theile am Stamme einer Colonie hervorzuheben. Vom Anfange des Stammes an, wo die Reihe mit den jüngsten Formen beginnt, sitzen immer ältere bis zum Ende. Es ist dies eine bis jetzt bei allen *Diphyiden* constatirte Thatsache, so dass die von Quoy und Gaimard (Ann. des sc. naturelles. Tom. X, pag. 9) aufgestellte Behauptung, dass die älteren Thiere näher dem Anfange des Stammes und die jüngeren am Ende desselben sassen (auch die Abbildung auf pl. 4 geht dahin), weniger eine Ausnahme, als eine unrichtige Beobachtung zu sein scheint, wie auch Sars schon selbe (l. c. p. 47) widerlegt. Jede dieser Gruppen besteht aus einem Polypentheil (Magen oder auch Saugröhre genannt), einer Parthie Fangfäden und dem Generationsorgan, in welchem immer bald mehr, bald weniger die Medusenform nachgebildet ist. All' dies wird von einem Deckstücke umhüllt und bildet ein «Einzelthier»¹⁾, wie wir solche als eudoxienartige Wesen weiter oben von *Abyla pentagona* kennen gelernt haben. Ein solches Einzelthier verlässt bald beständig — unter normalen Verhältnissen — am gemeinsamen Stamme (*Diphyes* und *Praya*), und es lösen sich dann nur gewisse Theile (die die Geschlechtsorgane bergenden Schwimmlocken oder ihre zu einer weniger hohen Entwicklung gediehenen Analoga) normaler Weise von ihnen ab, oder es wird zu einer gewissen Selbstständigkeit befähigt und trennt sich sogleich nach vollendeter Ausbildung vom Stamme der Colonie (*Abyla*). Wie wir oben nach den Schwimmstücken der Colonie die Eintheilung in jene drei Gruppen, deren jede einer Art entspricht, verfolgt haben, so lassen sich auch an den Deckstücken derselben besondere generische Merkmale auf-
finden.

¹⁾ Obgleich streng genommen der Ausdruck «Einzelthier» für Bezeichnung eines solchen Complexes von Theilen einer *Diphyes*-colonie unrichtig ist, und zwar unrichtig, weil, abgesehen von ihrem praktischen Werth, wir denselben Theile, die wir hier scheinbar zu einem Ganzen vereint sehen, bei andern Schwimmpolypen wieder in anderer ganz verschiedener Anordnung am Stamme aufgerichtet finden, so scheint er nicht doch als der am wenigsten störende dergleichen gerechtfertigt zu sein.

So sehen wir bei denen von *Praya* (sowohl *Pr. maxima* als *Pr. diphyes*) vorzüglich rundliche Flächen zur Begrenzung. Die aus ziemlich viel hyaliner Masse bestehenden Deckstücke sind helmartig an der concaven Fläche zur Aufnahme der Polypen u. s. w. mit einer Ausbuchtung versehen. Vor denen der *Diphyes* zeichnen sie sich durch den Besitz eines oder mehrerer Kanäle aus, die von der Höhle des Stammes in sie eintreten und blind enden.

Bei *Diphyes* stellen sie im Allgemeinen ein trichterförmig um den Stamm gewinkeltes Blättchen vor, das an seinem engern Theile an denselben sich anheftet (Taf. XVI, Fig. 11 c u. Fig. 7 c). So fand ich es bei drei *Diphyes*-Arten; ebenso Will bei *Diphyes kochii*. Auch die von C. Vogt als *Epibulia aurantiaca* beschriebene *Diphyide* (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie von v. Siebold u. Kolliker. Bd. III, p. 322 ff.) scheint hierher zu gehören. Die von Quoy und Gaimard bei *Diph. campanulifera* (loc. cit.) beschriebenen glockenförmigen Deckschuppen scheinen eine Ausnahme zu bilden, wenn nicht auch hier eine genauere Untersuchung ein anderes Verhalten herausstellen wird.

Bei der dritten Gruppe — *Abyla* — umhüllen die Deckstücke einen verhältnissmässig unbedeutenden Theil der Organe; kaum dass sich der Polypenkörper unter sie zurückziehen kann. Es ist zum grössten Theile solide, bei *Abyla pentag.* kubisch mit einer Vertiefung zur Aufnahme der Schwimmglocke. Der ganze Paustyl ist mehr dem zur Lostrennung bestimmten Einzelthiere als einem Verbleiben am Stamme angepasst. Nicht unberücksichtigt darf hiebei auch eine Höhle bleiben, die, von grosszelligen Wandungen umgeben und mit dem Cavum des Stammes in Verbindung, in der Mitte dieses Deckstücks sich findet. Sie erinnert an eine ähnliche Höhle im vordern Schwimmsücke.

Die Geschlechtsgemme ist bei allen *Diphyiden* stets medusenförmig, bald mehr, bald weniger ausgesprochen, und kann so bis zu einer Schwimmglocke (Specialschwimmglocke nach Vogt) entwickelt sein. Jedenfalls sprosst die Geschlechtsgemme von der Basis des Polypenthieres (Magens) hervor. Ueber die näheren Verhältnisse der Geschlechtsgemme wird bei Beschreibung der einzelnen *Diphyiden*-Species verhandelt werden, ebenso über andere Verhältnisse, welche in einer allgemeinen Schilderung zu weit führen würden.

Die mir zur Beobachtung gekommenen *Diphyiden* waren folgende: *Praya diphyes* Less. und *Pr. maxima* mihi. Dann *Diphyes Sieboldi* Koell., *D. gracilis* mihi, *D. quadrivalvis* mihi und endlich *Abyla pentagona* Less.

Mehrere von diesen wurden schon von Hrn. Prof. Kolliker untersucht, und sind von demselben beschrieben worden, von den übrigen soll in Folgendem eine specielle Darstellung gegeben werden.

Praya maxima nov. spec.

(Taf. XVII, Fig. 4—6.)

An die von Vogt in den zoologischen Briefen als *Diphyes prayae* beschriebene und abgebildete, dann auch von demselben Autor in dieser Zeitschrift (Ueber Siphonophoren. III. Bd., p. 522 ff.) als *Rhizophysa filiformis Delle Chiaje* erwähnte Diphyidencolonie reiht sich in engem Anschlusse eine andere an, die ich in mehreren wohl erhaltenen Exemplaren zu beobachten Gelegenheit hatte und hiemit unter obigem Namen aufzuführen mir erlaube (Taf. XVII, Fig. 4).

Zwei einander gegenüberstehende Schwimmstücke, zwischen denen ein langer Leibesstamm mit daran sitzenden Einzelthieren seinen Ursprung nimmt, treffen als genereller Charakter mit *Praya diphyes* überein. Die langen, fast vierseitigen, ungleich grossen Schwimmstücke (Fig. 4 A B), von denen das kleinere vom grössern halb umfaßt wird, besitzen an ihrem untern Ende einen unverhältnissmässig kleinen Schwimmsack (a a). Dies, und auffallende Differenzen an den Deckstücken der Einzelthiere, bilden hinreichende Kennzeichen der Art.

Schreiten wir nun zur nähern Betrachtung. Die beiden Schwimmstücke sind von ungleicher Länge, indem das eine davon bis zu zwei Zoll, das andere einige Linien stets weniger misst. An jedem Stück können sechs Flächen unterschieden werden, welche den aus hyaliner Grundsubstanz bestehenden Körper begrenzen. Die Fläche, welche beide Stücke zur Aufnahme des Stammes der Colonie gegen einander kehren, will ich als hintere, die entgegengesetzte als vordere, und die von der Mundung des Schwimmsacks durchbohrte als untere bezeichnen. Die Benennung der übrigen Flächen ergibt sich dann von selbst. Das längere Schwimmstück (A) ist an seiner Hinterfläche halbkugelförmig vertieft, indem die Längskanten, welche diese Fläche begrenzen, zwei ziemlich weit vorspringende Leisten bilden, zwischen welche die ganze Rückseite des kleinern Schwimmstücks hineingepaßt ist. Nach unten gehen diese Leisten in frei vorspringende Lamellen über, welche bis zum Rande des auf der schräg nach hinten zu abgechnittenen Unterflache sich öffnenden Schwimmsacks sich fortsetzen. Die convexe Rückseite des kürzern Schwimmstücks, welche von dem längern umfasst wird, ist ebenfalls von einer Längsrinne durchzogen; diese ist tiefer als weit und verläuft nicht durchaus, sondern wird oben plötzlich enge, und setzt sich in einen feinen Halbkanal nach aussen fort. Die Seitenwände der Rinne des kleinern Schwimmstücks setzen sich ebenfalls in eine Kante fort und verhalten sich dann in ähnlicher Weise, wie beim längern Schwimmstücke beschrieben wurde. Wenn beide Schwimmstücke noch an einander sitzen, so entsteht dadurch eine Hohlle zwischen beiden, die nur nach unten zum Durchtritte des Stammes ihren Ausweg hat. Gegen oben

hin runden sich sämmtliche Kanten, mit Ausnahme der die Rückenfläche begrenzenden so ab, dass sich nur sphärische Begrenzungsflächen darbieten. Die Schwimmhöhle jedes Stücks ist von stumpf konischer Gestalt, und indem ihr hinteres Ende etwas nach oben und vorn gezogen ist, gleicht sie einer phrygischen Mütze; sie nimmt etwa $\frac{1}{3}$ der Länge eines Schwimmstücks ein, lässt die sie auskleidende muskulöse Membran am Rande der Mündung sich als ringförmige Schwimmhaut fortsetzen, wie es bei allen Schwimmstücken der Siphonophoren der Fall ist. Die Gefässe der Schwimmhaut nehmen einen eigenthümlichen Verlauf, der alsbald beschrieben werden soll. Ueber die Substanz dieser Schwimmstücke sei noch bemerkt, dass ihre Consistenz bei weitem zarter ist als bei anderen Diphyiden, oder überhaupt bei den übrigen Schwimmpolypen. Lässt man sie nur eine einzige Viertelstunde ausserhalb des Seewassers, so zerfliesst sie sogleich in eine helle, gallertartige Masse. Ueber ihren feinem Bau ist es mir unmöglich gewesen, etwas bestimmtes zu eruiren. Ein Epithel, aus platten, polyedrisch an einander gelagerten Zellen, bildet einen continuirlichen Ueberzug über alle Theile der Schwimmstücke, und verleiht ihnen das Aussehen von mattgeschliffenem Glase. Es inhäriert nur sehr locker auf seiner Unterlage, und wird von eingefangenen Thieren oft fetzenweise an den Wänden der Glasgefässe abgestossen.

Der Stamm der Colonie beginnt, wie schon erwähnt, in einer durch die Aneinanderlagerung beider Schwimmstücke gebildeten Höhle. Quer durch letztere spannt sich nämlich theilweise eine zarte Membran aus, die aus zwei ungleichseitigen Dreiecken gebildet wird. Jedes dieser Dreiecke liegt mit seiner Basis an der Medianlinie der Rückseite je eines Schwimmstücks, und indem sie beiderseits mit den Spitzen zusammentreffen, bilden sie so den Anfangspunkt des Leibestammes. Von dieser Stelle aus verlaufen zwei Gefässkanäle zu den vorbenannten Membranen, und gehen divergirend zu den betreffenden Schwimmstücken (Taf. XVII, Fig. 4 c c'), der zum kürzern tretende (Fig. 4 c) theilt sich gleich nach durchgesetzter Membran wieder in zwei Aeste, von denen der eine blind endigend nach aufwärts steigt, der andere (Fig. 4 c') der hintern Fläche des Schwimmstücks entlang nach abwärts geht, und nahe dem Rande der Schwimmhöhlenmündung geschlossen endet, nachdem er in der Nähe des Schwimmsackgrundes an diesen einen Ast abgeschickt hat. Dieser theilt sich sogleich in vier kreuzweise verlaufende Zweige, von denen der obere und untere in geradem Verlaufe, die beiden seitlichen aber erst nach mehrfachem Auf- und Absteigen sich zum gemeinsamen Kreiskanale um die Mündung fortsetzen. Auf Taf. XVII, Fig. 4 ist ein Schwimmsack mit seinem eigenthümlichen Gefässverlaufe isolirt dargestellt. Am grössern Schwimmstücke findet ein ähnliches Verhalten statt, nur dass man den

obern blinden Fortsatz des Gefässkanals constant vermisst. Von *Praya diphyes* unterscheidet sich die Kanalvertheilung in den Schwimmstücken in vielfacher Beziehung, am meisten jedoch hervorzuheben ist der Mangel einer besondern Anschwellung des blinden Endes der Kanäle.

Der Stamm der Colonie ist, für sich betrachtet, eine cylindrisch äusserst contractile Röhre von verschiedener Länge, und wurde in ausgedehntem Zustande bis zu drei Fuss Länge angetroffen. Der die Axe des Stammes durchsetzende Kanal communicirt an seinem Ursprunge mit dem oben beschriebenen Gefässsystem der Schwimmstücke, und andererseits mit dem Gefässsystem der einzeln dem Stamme angehefteten Theile der Gesamtecolonie. Die Wände dieses Achsenkanals flimmern sehr lebhaft. Sein Durchmesser beträgt etwa $\frac{1}{3}$ — $\frac{2}{5}$ des Stammdurchmessers, der wiederum je nach dem Ausdehnungsgrade ein sehr variabler ist, und beständigen Schwankungen zwischen 0,5''' — 4''' sich unterzieht.

Die Einzelthiere (Fig. 4 e), deren ich an dem längsten Stamme 46 zählte, beginnen gleich an dessen Ursprunge, wo man ihre mannichfachen Theile als verschieden entwickelte Knospen auf dichtem Büschel bei ammen sieht. Etwa ein Zoll weit vom Ursprunge sind dann dieselben schon so entwickelt, dass schon für manches die spätere Form zu erkennen ist. Die Entfernung der Einzelthiere von einander beträgt gegen die Mitte der Stammeslänge zu (bei jenem 3''' langem Exemplare nämlich) bis zu einem Zoll, während die gegen den Ansetzpunkt des Stammes zu bis auf ein Minimum schwindet.

Wie bei *Praya diphyes* unterscheidet man an jedem Einzelthiere (Fig. 2, einen Polypenleib, Generationsgemme und Fangfaden, welche unter einer Deckschuppe vereinigt sind. Die Deckschuppen (Fig. 3), oder besser Deckstücke, da die Schuppenform nicht ausgeprägt ist, ähneln im Ganzen jenen von *Praya diphyes*, nur ist die dort deutliche Helmform hier weniger zu erkennen. Sie sind durchaus von constanter Form, gleichen, von der Seite gesehen, einer Bohne, an deren convexer Fläche ein ziemlich massiger Kiel sich bildet; dieser verliert sich nach vorn und oben zu in den dicken und abgerundeten Deckstückkörper, welcher bei einem etwaigen Vergleiche mit einem Helme den Kopftheil vorstellen würde. An der convexen Seite findet sich eine im Verhältniss zur Grösse des Deckstücks unbedeutende stumpf kegelförmige Hohl- oder Vertiefung, in deren Grund sich die Schuppe theils an den Stamm befestigt, theils die übrigen dem Einzelthiere angehörigen Organstücke aufnimmt. An den beiden Seiten dieser Vertiefung sind wie zur Vergrösserung derselben noch zwei bucklige, abgerundete Lamellen — Fortsätze des Deckstückkörpers — vorhanden (vergl. Fig. 3 b b'). Die Substanz der Deckstücke kommt mit jener der Schwimmstücke vollständig überein, so wie auch ein

gleicher Epithelüberzug ihnen zukommt. — Da, wo eine Deckschuppe am Stamme ansitzt, tritt ein kurzer Verbindungskanal an sie heran und versieht ihre Substanz mit einer Art von Gefässsystem. Obgleich bei den einzelnen Deckschuppen keine bedeutenderen Abweichungen vorkommen, so hält es doch schwer, einen besondern Plan in der Anordnung dieser Gefässe auszumitteln. Jederfalls fehlt gänzlich jede Symmetrie. Der vom Leibesstamme abgehende Kanal wendet sich nämlich gleich bei seinem Eintritte ins Deckstück nach oben in die Mitte des Körpers desselben (Fig. 3 c'), um dort mit leichter kolbenförmiger Anschwellung zu enden. Bei *Praya diphyes* beobachtet man an einer ähnlichen Stelle im Deckstücke ebenfalls ein blind endendes Gefäss, dass jedoch zu einer ovalen, meist mit einem fettartigen Tröpfchen gefüllten Blase anschwillt. Eine solche Ausdehnung erreicht das Gefässende niemals bei *Pr. maxima*. Von diesem nach oben gerichteten Kanale geht bald nach seinem Eintritte jederseits ein Zweigkanal (Fig. 3 e f') für die entsprechenden Lamellen (Fig. 3 c c') ab, wovon der zur linken Lamelle gehende, noch ein anderes gerade zu der Rückenfläche des Deckstücks laufendes Aestchen (Fig. 3 d) sich abzweigt und dort mit schwacher kolbiger Anschwellung endet. Eine gleiche Anschwellung zeigt auch das Ende der beiden seitlichen Gefässe.

Die Polypen sind ganz denen ähnlich, die bei den *Abyla*-Einzeltieren und den Eudoxien beschrieben wurden. Wie bei diesem ist der Polypenleib auch hier beträchtlicher Gestaltsveränderungen fähig und erscheint bald als langgezogener, dünner Schlauch, nach allen Seiten herumtastend, bald wieder weitbauchig aufgebläht, oder mit verschieden umgestülptem Mundstück. In seinem Baue lässt er wieder eine stark entwickelte Muskulatur erkennen, die in verschiedener Richtung sich anordnet; wenigstens glaube ich lange, äusserst blasse Fasern, mitunter bandartig verbreitert, welche in die aus gleichen Theilen gebildete Röhre des Polypenstammes sich fortsetzen, für «Muskelfasern» erklären zu dürfen, sind auch diese nicht die einzigen contractilen Elemente. Die Aussenfläche ist von einer Schichte kleiner Cylinderzellen bedeckt; ebenso überkleidet eine ähnliche die Innenfläche von der Mundöffnung her und reicht bis etwa zum Anfange des zweiten Dritttheils der Länge eines Polypenkörpers. Diese Zellen tragen lebhaft nach innen schwingende Cilien. Das hintere Dritttheil weist Haufen grosser (0,04") zu Längsstreifen angeordneter Zellen auf: dies ist die eigentlich verdauende Höhle, während der Vordertheil nur als Schlund oder Speiseröhre functionirt. Während des Verdauungsgeschäftes sieht man letztere Portion immer fest geschlossen, und dabei sehr verkürzt, während der mit den grossen Zellen besetzte Abschnitt allein die Nahrungsstoffe (kleine Crustaceen, Wurmlarven u. s. w., ja selbst auch kleine Fische) umschliesst und dabei eine bedeutende Ausdehnbarkeit

an den Tag legt. Der Inhalt jener Zellen verhält sich sehr verschieden, indem er bald vollkommen hell, mit dunklen Contouren versehen, bald gelblich oder bräunlich erscheint, und dann häufig aus kleinen Partikeln besteht. Diese Färbung schimmert dann durch die Wandung der Polypen hindurch. Ich betrachte diese Zellen als gallebereitende, als Leberzellen, analog jenen Zellenelementen, welche die Magenöhle und den Darm so vieler anderen niederen Thiere auskleiden. Im Grunde dieser verdauenden Höhle geht ein fast immer geschlossener Kanal durch die Basis des Polypen zur Höhle im gemeinsamen Polypenstamme. Die Wandungen um diesen Abschnitt sind durch eine den Polypen becherförmig umfassende dicke Schichte kleiner Zellen auffallend verdickt. Am meisten ist dieser äussere Beleg in seiner Form mit dem Näpfchen einer Eichel zu vergleichen. Sein Rand, unter den man die Oberfläche des Vordertheils eintreten sieht, erscheint immer mit scharfer Abgrenzung.

Die Fangfäden sitzen in Büscheln an der Basis der Polypen an, und bestehen aus einfachen bis zu mehreren Zollen ausdehnbaren Fäden, welchen wiederum von Strecke zu Strecke ein feines Fädchen anhängt das an seinem Ende mit einem länglichen oder elliptischen Knöpfchen versehen ist. So finden sich an einem Fangfaden immer 10—20 secundäre Fäden angereiht. Neben 2—4 entwickelten Fangfäden sitzen ganze Bündel blinddarmähnlicher Sprossen in allen Entwicklungsstadien. Der ganze Fangfadenapparat kann sich zu einem unscheinbaren Klümpchen zusammenziehen und namentlich ist es der Hauptfaden, der verkürzt wird, während die secundären Fäden dann in ein Bündel sich gruppieren und dadurch den Anschein geben, als ob die secundären Fangfäden mit ihren Nesselorganen direct vom Stamme des Schwimmpolypen entspringen.

Was den feinem Bau des Fangapparats betrifft, so besteht der bei mässiger Verlängerung 0,05—0,09^{mm} dicke Hauptfaden aus einem grosszelligen, reich mit runden Nesselzellen durchsetzten Ueberzuge (Epithel), dem dann eine aus ringförmigen Fasern bestehende Schicht folgt. Zuinnerst sind als die Wandungen einer Centralhöhle Langfasern zu unterscheiden. Als in die secundären Fangfäden übergehend, konnte ich nur die äusserste Schicht mit Gewissheit erkennen; sie besitzt gleichfalls eingestreute Nesselzellen. Der Kanal im Hauptfaden verzweigt sich auch in die secundären Fäden; die Dicke derselben beträgt im gestreckten Zustande 0,03^{mm}; die Contouren sind dann platt und eben, während sie im contrahirten Zustande vielerlei Zacken und unregelmässige Hervorragungen aufweisen. Nun folgt das dem blossen Auge als ein gelbes Knöpfchen erscheinende Nesselorgan, das sich in zwei Abschnitte scheidet. Der erste davon stellt entweder einen cylindrischen, an beiden Enden zugespitzten Körper dar, der zumeist

0,48''' Länge und 0,038''' im Querdurchmesser hat, oder er erscheint leicht bogenförmig gekrümmt, oft auch wie ein Hufeisen gestaltet. In dieser Abtheilung liegen mehrere Reihen cylindrischer Nesselzellen (0,033''' lang) der Quere nach auf einander geschichtet, und nehmen so den halben Längenraum dieser Abtheilung ein. In der andern Hälfte liegt in schräger Richtung eine verschiedene Zahl noch stärkerer Zellen. Zuweilen, namentlich wenn die 4—5 Reihen der quergestellten Nesselzellen eine leichte Spiralbiegung machen, trifft es sich, dass die Längachsen einer grössern Parthie in der Richtung der Schachse stehen, wo denn das ganze den Eindruck eines scharf gegitterten Bandes macht. Der obere Theil dieser Reihe von Nesselzellen zeigt eine gelbbraune Farbe, die von einem hier zwischen die Nesselzellen eingelagerten Pigmente herrührt.

In der Längenrichtung jeder Zelle liegt ein Faden (Nesselfaden) aufgewickelt (Fig. 6 a), der beim Platzen der Zelle austritt und pfeilschnell in gerader Richtung hervorgeschneilt wird (Fig. 6 b zeigt solche Nesselzellen mit ausgestrecktem langen Faden). Zum Studium des Baues dieser eigenthümlichen Elemente sind dieselben ihrer Grösse halber sehr gut geeignet. Man unterscheidet an ihnen eine äussere, in dunklen Contouren sich abgrenzende Zellmembran, deren Form von einem dicht innen anliegenden blassen Bläschen (ähnlich dem Primordialschlauche einer Pflanzenzelle) wiederholt wird. Dieses eingekapselte Bläschen ist am besten durch Einwirkung von Essigsäure siebtbar zu machen. In ihm liegt der Nesselfaden. Wenn nun die Nesselzelle platzt, was stets an einem Ende derselben, und zwar an dem nach aussen gerichteten der Oberfläche des Nesselknöpfchens am nächsten vor sich geht, so sieht man nach dem Hervortritte des Fadens, dessen continuirlichen Zusammenhang mit der Spitze des innern Bläschens, welches völlig unverletzt sich darstellt¹⁾. Vom Ansatzpunkte des Fadens an dies Bläschen bis etwa $\frac{1}{10}$ der Länge des Fadens sieht man an ihm feine, nach rückwärts gestellte Widerhäkchen (vergl. Fig. 6 b), die immer feiner werden und nach vorn zu gar nicht mehr wahrzunehmen sind. Bei stärkeren Vergrösserungen (über 360) sieht man dann einen deutlichen Spiralfaden, der in dichten Touren um den Nesselfaden sich herumschlingt. Von diesem Spiralfaden entspringen die Widerhäkchen. Ich habe ein solches Verhalten nicht allein bei allen Nesselzellen der Diphyiden, welche stets ähnliche Formen darbieten,

¹⁾ Da man bei der geschlossenen Nesselzelle den Faden deutlich innerhalb des eingeschlossenen Bläschens liegen sieht, so entsteht mit den Verhältnissen, wie sie nach der Explosion der Zellen sich kundgeben, ein Widerspruch, der nur durch die Annahme, dass das innere Bläschen vom zusammengewickelten Faden eingestülpt werde, gelöst werden kann. Auf diese Art würde dann der Faden doch ausserhalb des Bläschens liegen.

beobachtet, sondern viel allgemeiner verbreitet gefunden, nämlich bei allen Nesselzellen, deren Ursprung mit Widerhäkchen besetzt ist. Als bestes Untersuchungsobject sind vor Allem die Nesselzellen an den Tentakeln einer zu Messina vorkommenden Actinia (*Corynactis*) anzurühren. Es sind dies fast $0,05 - 0,06'''$ lange, ovale Zellen, die nicht nur die Verhältnisse des Bläschens, sondern vor Allem den Nessel-faden genau studiren lassen. Der letztere ist verhältnissmässig sehr stark, aber nicht sehr lang, und wird stets in gerader Linie hervorgeschneilt. Bis zu seiner Spitze ist hier die Spiralfaser mit ihren Dornen ähnlichen Fortsätzen zu beobachten, und erscheint zuweilen, wenn süßes Wasser einige Zeit lang eingewirkt hat, vom Nesselfaden kurze Strecken entlang abgehoben.

Der zweite oder letzte Abschnitt eines Nesselorgans wird von einem einfachen, meist spiralgig gewundenen Endfädchen gebildet, in dessen contractiler Substanz sich elliptische, vorn scharf zugespitzte Nesselzellen so dicht einbetten, dass von ersterer kaum etwas zu sehen ist. Gestreckt misst dieser Anhang $0,28 - 0,36'''$. Häufig sieht man ihn zu einem rundlichen Knötchen zusammengezogen, aus dem dann überall die Spitzen der schon erwähnten Nesselzellen hervorstarren.

Der den Fangfaden mit seinen Aesten durchziehende Kanal setzt sich auch in den Nesselknopf fort, indem er etwas seitlich gelagert und mit deutlicher Erweiterung bis zum vordern Ende verläuft, um dort, feiner geworden, durch die Achse des Endanhanges bis zu dessen Spitze hindurchzutreten.

Die eben genauer dargestellten anatomischen Verhältnisse der Fangorgane und deren Nesselbatterien treffen sich bei allen Diphyiden in ähnlicher Weise wieder, und oft sind die Verschiedenheiten dieser Organe bei zwei bestimmt zu scheidenden Gattungen so geringe, dass aus ihnen eine Genusbestimmung fast unmöglich ist; so ist dies z. B. bei *Diphyes* und *Abyla*. Die Fangorgane unserer *Praya maxima* fand ich am meisten mit denen der *Pr. diphyes* übereinkommend. Bei dieser letztern bildet aber der Kanal, wenn er in das Nesselorgan eingetreten, zahlreiche Wandungen in die Quere, welche dem Verlaufe eines durch Längsstreifen in viele stäbchenformige Abschnitte getheilten Bandes zu folgen scheinen; diese, so wie ein an der Spitze des Endfadens sitzendes contractiles Bläschen sind wieder constante Unterschiede zwischen beiden Arten.

Nun erübrigt noch die Beschreibung der Geschlechtsgemmen, wozu ich, indem ich mich auf das bei den Endoxien und *Abyla* gestrichene hieüber geäußerte beziehe, sowohl die „Specialschwimmlocke“, die „Einzelthiere“, als auch die häufig neben ihr befindliche Kugel, die von mir schon früher als „Ersatzschwimmlocke“ auf-

geführt wurde, zu rechnen habe. Die Schwimmglocke ist (Fig. 5) ein kurzer, aus hyaliner Substanz gebildeter Hohlkegel, der mit seiner Spitze in einen kurzen Stiel ausläuft. Mit dem Stiele ist er an der Basis des Polypenleibes angeheftet. An der Kegelbasis ist die von einer Ringhaut umkleidete Mündung der Schwimmhöhle, die völlig dem äussern Contour der Glocke entspricht. Auf der Oberfläche der Glocke sieht man zwei von der Spitze bis zur Mündung verlaufende, senkrechte, auf der Glocke stehende Lamellen, einander diametral entgegengesetzt, so dass die Form sehr an die von Vogt (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. III. Bd., Taf. XIII, Fig. 8,) abgebildete Specialschwimmglocke seiner *Rhizophysa filiformis* D. Ch. (*Praya diphyes*) erinnert. Nun sind aber bei *Praya diphyes* die „Specialschwimmglocken“ niemals mit so stark vortretenden Kanten versehen, weshalb ich die Vermuthung hege, dass die von Vogt (loc. cit.) erwähnte *Rhizophysa filiformis*, nicht *Praya diphyes*, sondern die eben von mir beschriebene *Pr. maxima* war. Der Schwimmsack besitzt gleichfalls die vier Gefässe, welche von seinem Grunde zum Rande verlaufen und dort in einen Ringkanal sich einmünden. Häufig sieht man im Grunde des Schwimmsacks einen kugligen oder elliptischen Körper hervorragen, der eine centrale, mit dem Lumen des Glockenstiels in Verbindung stehende Höhle aufweist. Es ist dies wieder dieselbe Form des Generationsorgans, wie wir sie bei *Eudoxia* u. s. w. schon betrachtet. Der hervorragende Kolben enthält die Geschlechtsproducte in seinen mehr oder weniger entwickelten Wandungen. Die Grösse des — wenn auch entwickelten — Organs beträgt nie so viel, dass es die Mündung der Schwimmhöhle erreicht, fast immer geht es nur bis zur Hälfte der Glockenhöhe vor. Sind Eier vorhanden, welche die äussere Membran des Geschlechtskolbens hervorstülpen und nur sehr wenig in seine flimmernde Centralhöhle hineinragen, so zeigt das Organ meist eine traubenähnliche Gestalt; bei Sperma als Inhalt ist die Fläche vollkommen glatt und eben. Die Eier besitzen eine leicht kornige Dottersubstanz und ein scharf umschriebenes Keimbläschen. Ein Keimfleck wurde nicht beobachtet. Sie messen $0,05 - 0,06''$.

Die Samenfäden sind mit jenen der übrigen Diphyiden völlig gleich beschaffen.

An einem und demselben Polypenstamme fand ich immer beide Geschlechter vorhanden; sie sind also, gleich wie auch *Pr. diphyes*, **hermaphroditisch**.

Zuweilen wurden Schwimmglocken beobachtet, deren jede Spur von Geschlechtsproducten abging, für welchen Fall ich eine vorausgegangene Entleerung der reifen Producte und Schwinden der bezüglichen Hülle annehmen muss, da von den zahlreichen hierauf untersuchten Einzelthieren immer nur die ältesten sich so verhielten.

Die nahe an der Schwimmglocke hervorsprossende Knospe traf ich hier wie auch bei *Pr. diphyes* in derselben Weise, wie schon oben beschrieben ward, und finde hier wieder eine Bestätigung der an genannter Stelle diesem Organe unterbreiteten Bedeutung. Die Schwimmglocke stellt auch hier das Generationsorgan vor, während die Knospe daneben nur zum Ersatze an deren Stelle zu treten bestimmt ist. Gegen diese Beziehung der Specialschwimmglocken zu den Fortpflanzungsorganen hat sich nun Vogt (loc. cit. p. 523) in sehr entschiedener Weise erklärt, wenigstens in Bezug auf *Praya diphyes*, während an bei der verwandten *Epibulia aurantiaca* Eier wie Hoden mit Schwimmkapseln versehen erkannte. — Wie an *Eudoxia* und den Einzelthieren der *Abyla* lösen sich auch hier die Schwimmglocken mit ihren Generationsproducten von Zeit zu Zeit von den am Stamme festsitzenden Einzelthieren ab, und schwimmen frei im Meere umher, wo ihnen der Umstand, dass der Generationskolben nur einen kleinen Raum in der Schwimmböhle einnimmt, für ihre Schwimmbewegungen gut zu statten kommt. Ich konnte solche abgelöste Schwimmglocken oft mehrere Tage hindurch am Leben erhalten.

Diphyes gracilis nov. spec. *sch. 683412 (10)*

(Taf. XVI, Fig. 5—7.)
sch. 720, 721, 722

Die Architectonik beider Schwimmstücke dieser Art unterscheidet sie hinreichend von den schon bekannten der Gattung *Diphyes*. Die Länge beider Stücke beträgt 8—9 Linien. Das vordere¹⁾ ist etwas länger als das hintere und gleicht einer fünfseitigen, sehr stark zugespitzten Pyramide, deren Seitenflächen in schwacher Wölbung sich ausbuchen. Einen Theil der Pyramidenbasis nimmt die Mündung der Schwimmböhle ein (Fig. 5 *ce*), die, wie gewöhnlich, von einer circulären Randmembran umgeben ist. Am übrigen Theile der Pyramidenbasis verlängern sich die Seitenflächen noch etwa um $\frac{1}{3}$ über selbe hinaus und bilden auf diese Weise ein Cavum, in welches sich die Spitze des hintern Schwimmstücks einfügt. Nach unten (die Schwimmstücke in wagrechter Stellung gedacht) ist dieses Cavum von der Mündung der Schwimmböhle durch eine von der Pyramidenbasis abgehende anderweitige Lamelle abgeschieden (vergl. die Abbildung Fig. 5). Im Innern lassen sich zweierlei Theile unterscheiden, einmal der grössere, die Schwimmböhle auskleidende Schwimmsack, der den meisten Theil des Schwimmstücks durchzieht und vorn spitz endet, dann zweitens über diesem und parallel mit dem verlaufend ein

¹⁾ Ich bezeichne jenes Schwimmstück, welches immer beim Schwimmen vorkommt, als das vordere, das andere in die- es einreht, als das hintere.

spindelförmiger oder cylindrischer Körper, der «Saftbehälter» der Autoren, von dem nachher noch die Rede sein wird. — Das hintere Schwimmstück ist immer etwas kleiner als das vordere und lässt ebenfalls fünf Seitenflächen erkennen, wovon zwei (in der Lage, wie wir das Thier betrachten, die oberen) zu einer scharfen Kante sich verbinden. Die beiden anderen paarigen sind die breitesten und verlaufen in zwei zarte Lamellen, welche die den Boden eines tiefen Halbkanales (Fig. 6 k) bildende unpaare (fünfte) Fläche zwischen sich aufnehmen. Der Schwimmsack hat mit jenem des vordern Schwimmstücks gleiche Form, und liegt dicht über dem erwähnten Halbkanaale. Seine Mündung (Fig. 5 f) ist ohne Zacken, wie glatt abgeschnitten. Weit über diese hinaus setzen sich noch die Begrenzungsflächen der Hohlrinne fort und endigen zuletzt in zwei etwas divergirende Spitzen. Das Vordertheil dieses Schwimmstücks ist wie das des ersten zugespitzt und etwas nach aufwärts gekrümmt.

So viel von den allgemeinen Formverhältnissen der Schwimmstücke. — An der Einfügungsstelle des hintern in das vordere Stück tritt der Stamm der Polypencolonie heraus und liegt meistens in der Hohlrinne am hintern Schwimmstück geborgen.

Der Anfang des Stammes ist eine Fortsetzung des Saftbehälters (Taf. XVI, Fig. 5 a u. Taf. XVII, Fig. 12 a), dessen Structur von Will zuerst richtig aufgefasst wurde, denn das «Netz von dunklen Linien» (vergl. Will loc. cit. pag. 77) ist in der That der optische Ausdruck der Begrenzungsflächen polyedrischer Zellen, und verhält sich wie an einem analogen Organe, das oben bei der Eudoxia und den Einzelthieren der Abyla beschrieben ward. Eine Höhle im Innern (Taf. XVII, Fig. 12 b) ist von inconstanter Grösse und durchzieht bald die ganze Länge des Organs, bald findet man sie nur im hintern Theile desselben. Stets ist sie mit einem Flimmerepithel ausgekleidet, welches in lebhafter Thätigkeit zahlreiche, in einer farblosen Flüssigkeit suspendirte Molecüle heruntreibt. Auch der ölartige (?) Tropfen fehlt nicht, und liess mich mehrmals denselben Vorgang beobachten, der schon oben bei dem ähnlichen Organe der Abyla-Einzelthiere geschildert wurde. Ueber die Bedeutung dieses «Saftbehälters» kann ich dem schon bekannten, im Sinne der Benennung Ausgedrückten nichts weiteres beifügen; bestimmter jedoch möchte ich mich über die fraglichen «Fettropfen» ausdrücken, die sich in demselben vorfinden. Ein solcher Tropfen entsteht nämlich durch das Zusammenfliessen mehrerer kleiner Kügelchen, wie sie in grosser Menge sowohl in dem «Saftbehälter» als in allen übrigen mit diesem durch den Polypenstamm in Communication stehenden Gefässkanälen, durch die wimpernden Wandungen derselben herumbewegt werden, er ist somit eine grossere Masse der festeren Bestandtheile der in diesen Kanälen enthaltenen

Ernährungsflüssigkeit, die ihn hier bis zur weiterhin erfolgenden Auflösung und Verwendung gleichsam aufspeichert. Ein Vergleich mit der als hydrostatischen Apparat dienenden Luftblase der Physophoriden dünkt mir bei seiner grossen Unbeständigkeit und der eigenthümlichen Art des Schwimmens bei den Diphyiden nicht wohl begründet. Das hintere Ende des Saftbehalters setzt sich in einen kurzen, etwas gebogen verlaufenden Kanal fort, welcher nahe der Einfügungsstelle des hintern Schwimmstücks in eine gegen $0,1—0,12''$ messende Erweiterung (Fig. 12 d) übergeht, welche, ohne jene grosszelligen Wandungen zu besitzen, sonst dieselben Verhältnisse aufweist. Nach beiden Seiten geht von dieser Ampulle ein Kanal (ee') zu einem Schwimmsacke ab, während eine stärkere Röhre (f) als Achse der Colonie frei in die Hohlrinne des hintern Schwimmstücks nach aussen tritt. Der aus der Ampulle zum vordern Schwimmstück laufende Kanal (e) theilt sich nahe an der Mündung (h) in vier Aeste, wovon der eine, verschwindend kurz, direct zum Ringkanale sich begibt, eine anderer am Schwimmsacke bis zu seiner Spitze emporsteigt und von da auf der entgegengesetzten Seite wieder nach abwärts verlaufend in den Ringkanal tritt. Von den beiden übrigen geht jeder an der entsprechenden Seite des Sacks nach vorn, wendet, in der Nähe des spitzen Vorderendes angekommen, wieder nach rückwärts, um ebenfalls zum Ringkanal einzutreten. Einfacher ist das Verhalten des Kanals am untern Schwimmstück. Hier setzt sich derselbe nämlich an das blinde Ende des Schwimmsacks an und spaltet sich daselbst in vier Gefässkanäle, die alle in gleicher Entfernung von einander bis zur Mündung des Schwimmsacks verlaufen, und dort das schon bekannte Verhalten wiederholen.

Der Stamm, den wir aus einer Fortsetzung des «Saftbehalters» haben entspringen sehen, setzt sich von seiner Ursprungsstelle an als eine verschieden lange (bis zu drei Zoll) Röhre fort, wie es schon von früheren Autoren beschrieben. Er ist drehrund, durchsichtig, äusserst contractil, und wird in seiner Achse von einer bewimperten Hohlle, welche ihn der ganzen Länge nach durchzieht, wie wir es schon bei *Praya* gesehen haben, durchbohrt. Am Stamme sitzen von den Deckschuppen mantelartig umhüllt die Einzelthiere in regelmässiger Reihenfolge. Die jüngsten Sprossen (Tab. XVII, Fig. 12 g g) zunächst der Ampulle, und so immer weiter die älteren vom Ursprung des Stammes entfernt. An den jüngsten Thieren sind noch nicht alle Organe zu erkennen, es geht bei deren Entstehung vielmehr nach einer bestimmten Reihenfolge, nach der sich zuerst die Polypenleiber, dann an der Basis die Laugheien und wieder weiter nach unten die Anlagen der Generationsorgane erkennen lassen. Fast zuletzt sprosst ringförmig um den Stamm die hyaline Deckschuppe hervor.

Die Form der Deckstücke ist eine ähnliche wie bei *D. Kochi* Will. Sie werden aus einer dünnen Lamelle hyaliner Substanz gebildet, die, wie die Spatha einer Aroideenblüthe zusammengerollt, mit dem engern Theile gegen die Schwimmstücke gerichtet, den Stamm umfasst, und sich mit einer schmalen, im obern ersten Drittheile vorspringenden Ringsleiste an eine Verdickung desselben anheftet. Ein zartes, nicht flimmerndes Pflasterepithel überkleidet sie. Kanäle, wie wir sie bei *Praya* in dem Deckstücke sahen, fehlen den Deckschuppen unserer *Diphyes*.

Dicht unter der Anheftungsstelle der Schuppe sitzt der Polypenleib, der drei Abtheilungen, ähnlich wie bei *Praya*, unterscheiden lässt. Er misst 0,7" Länge, vermag sich aber bis über das Doppelte auszudehnen und die mannichfachsten Gestaltveränderungen einzugehen. Die erste, vorderste Abtheilung ist hierbei am meisten theilhaftig, was, wie bei *Praya*, durch jene zahlreichen bandartigen Faserzüge (Muskeln?) unterstützt wird. Im Zustande der Unthätigkeit legen sich die Wandungen dieses Schlundstücks so dicht an einander, dass kaum ein Lumen zwischen ihnen erkannt werden kann. Jenem allmählichen, mit Verdünnung der Wandung verbundenen Uebergange schliesst sich die zweite Abtheilung an, die durch das Vorhandensein vieler bis zu 0,01—0,04" messenden hellen Zellen sich auszeichnet. Bei *Praya* sahen wir diese Zellen in Längsreihen und ovalen Gruppen angeordnet beisammenstehen, hier bei *Diph. gracilis* stehen sie einzeln, meist in gleich weiter Entfernung von einander, oder doch nur selten einander berührend. Sie liegen in die dünne, kleinzellige Epithelialschichte eingesenkt, sind oval oder rundlich mit scharf abgegrenztem Kerne und einer gelblichen, oft etwas getrübbten Flüssigkeit zum Inhalte. Die Zellmembran ist beträchtlich verdickt, so dass sie deutlich doppelte Contouren zeigt. Da nicht die ganze Zelle in die Magenwand eingesenkt ist, so bilden sie warzige Hervorragungen nach Innen. Es kann keine Frage sein, dass die Elemente als «Drüsenzellen» aufgefasst werden müssen. Auch ihr Schicksal spricht dafür. Man findet nämlich häufig zwischen ihnen leere Vertiefungen mit scharf umschriebenem Rande, die in Form und Grösse genau denen entsprechen, in welche die fraglichen Zellen eingebettet sind. Es können wohl diese Grübchen nichts Anderes sein als Lagerstätten solcher Drüsenzellen, die bereits nach Entleerung ihres Inhaltes (Secretes) untergingen. Im dritten, dem Polypenstamme zunächst befindlichen Abschnitte sind die Drüsenzellen verschwunden, die eigentliche Magenwand hat sich bedeutend verdünnt und setzt sich, einen engen, durch Zusammenziehung verschliessbaren Kanal bildend, in einen kurzen dünnen Stiel fort, der in den Polypenstamm continuirlich übergeht. Nach aussen wird dieser Abschnitt von einem nach vorn zu scharf abgesetztem becherartigem

Wulste überzogen, der nach hinten gleichfalls in den Stamm sich fortsetzt. Die ganze Innenfläche des Magens ist mit Cilien versehen, die um so länger sind, je näher der Mundöffnung sie sitzen, die Wimper-richtung geht nach innen.

Die Fangorgane sitzen an der Basis jedes Polypenleibes als lange, zarte Fädchen, aus denen 10—13 kurze Zweige entspringen, welche mit eigenthümlichen constant ovalen Nesselknöpfchen (0,05—0,07^{mm} lang) endigen. Ein Hauptfaden kann sich bis zu 1^{mm} und darüber ausstrecken. Der feinere Bau dieser Organe stimmt, die Grössenverhältnisse abgerechnet, fast in Allem mit den entsprechenden Theilen der oben beschriebenen *Praya* überein, ich verweise deshalb auf das dort Gesagte, so wie, was die Gestalt der Nesselknöpfchen betrifft, auf Will (loc. cit. Taf. II, Fig. XXIV). Auffallend ist mir, dass sowohl Will als Busch bei *Diphyes kochii* nur einfache Fangfäden angeben und abbilden: bei der grossen Uebereinstimmung sämtlicher *Diphyes*-arten lässt sich nicht wohl denken, dass eine davon solche Verschiedenheiten besitzt.

Geschlechtsorgane. *Diphyes gracilis* ist hermaphroditisch, und beiderlei Geschlechter finden sich, wie ich es auch bei den beiden *Praya*-Arten und einer andern *Diphyes* (*D. Sieboldi* Köll.) vorfand. Jedes Einzelthier trägt eine Geschlechtskapsel, welche immer dicht an der Basis eines Polypenleibes entspringt. — Es weist uns dieser Umstand auf Analogien bei den sogenannten Hydraspolypen. — Männliche und weibliche Kapseln besitzen gleiche rundlich ovale Form; sie messen in reifem Zustande 0,8^{mm}. Sie lassen eine äussere Hülle und einen centralen Kern, der sich dicht an erstere anlegt, unterscheiden. In ersterer befinden sich vier von dem Kanal im Stiele entspringende Gefässkanäle, welche in einen dem Anheftungspunkt der Kapsel gegenüber befindlichen Ringkanal einmünden. Diese wie blasse Streifen erscheinenden Kanäle wurden zuerst von Meyen (Nov. act. Leop. Carolin. Tom. XVI. als Muskeln beschrieben, die zur Austreibung der Geschlechtsproducte bestimmt seien. Vorn tritt durch eine in der äussern hyalinen Hülle befindliche, gerade vom Ringkanal umzogene Oeffnung ein Theil des Kernes zu Tage, der, obschon überall der äussern Kapselhülle anliegend, dennoch nur im Grunde derselben mit ihr in organischem Zusammenhange steht. Ins Centrum dieses Kernes setzt sich vom Stiele der Kapsel aus, da, wo sich die vier Gefässkanäle an sie vertheilen, ein weiterer Kanal fort, der bis nahe nach vorn verläuft und dort blind geschlossen endigt. Sowohl die Wandung dieser Höhle, als auch die Aussenwand des Kernes ist mit feinen Cilien bedeckt. Ein schwaches Wimperepithel überzieht auch die äussere Kapsel, vermittels dessen sie, vom Stöcke abgelöst, frei im Wasser — freilich nur mit langsamem Vorschreiten — herumzuschwimmen im Stande

ist. Den Raum zwischen der centralen Höhle und der Aussenwand des Kerns füllen die Geschlechtsproducte — Eier — Samenfäden — und deren Entwicklungsstadien. Männlicher und weiblicher Geschlechtsapparat ist somit nach seinen Hauptverhältnissen gleichgestaltet, besitzt dieselbe Gefässvertheilung in der äussern Kapsel, denselben Blindkanal im Innern des Kerns. Die Eier sind, wie bei allen bis jetzt bekannten Diphyiden, stets in grösserer Anzahl, zu 10—20, in das feinkörnige (zellige) Parenchym der innern Kapsel oder des Kerns eingebettet, und bilden, je nach ihrer Entwicklung, mehr oder minder beträchtliche Hervorragungen in das Lumen der Centralhöhle, die bei völliger Entwicklung einer grössern Anzahl von Eiern dadurch scheinbar verschwindet. Alle in die Kapsel eingeschlossenen Eier fand ich niemals auf gleicher Entwicklungsstufe, obwohl eine grössere Anzahl kaum bemerkbare Altersverschiedenheiten nachweist. Die ältesten, reifen sieht man zunächst der Mündung der äussern Kapsel, und so immer jüngere Formen bis ans entgegengesetzte Ende, wo meist noch jüngere Keime in grosser Anzahl vorhanden sind. Es scheint somit die Eiproduction längere Zeit hindurch in einem Organe vor sich gehen zu können. Die Entstehung der Eier aus einfachen Zellen lässt sich hier aufs schönste beobachten; die jüngsten Eikeime können von anderen sie umlagernden Zellbildungen, deren Ausbildung zu Eikeimen gleichfalls noch bevorsteht, nur durch grössere Dimensionen ihrer Verhältnisse unterschieden werden. Ueber das reife Ei und seinen Bau werde ich später, wenn von der Entwicklung der Diphyes die Rede sein wird, einiges weitere bemerken.

Die männlichen Geschlechtsproducte entwickeln sich nach dem bekannten Typus. An jüngeren männlichen Organen sieht man die innere Kapsel mit runden Zellen ausgefüllt, welche einen Kern und feinkörnige Substanz zum Inhalt haben. Diese Zellen messen 0,003—0,005^{mm}, zeigen sich späterhin mit kleinen Bläschen gefüllt, deren nähere Genesis mir unbekannt blieb. Weiterhin platzt die Zellmembran, und die ausgetretenen Bläschen füllen die ganze Hodenkapsel an, um sich frei in ihr zu den Formelementen des Samens umzubilden. An jedem dieser Bläschen wächst ein zarter Fortsatz aus, der sich auf Kosten des dabei kleiner werdenden Bläschens zu einem langen haarförmigen Anhang gestaltet, womit das Spermatozoid vollendet ist. Die Samenfäden liegen dann in dichter Masse beisammen in die Hodenkapsel eingeschlossen, ohne sich in Büschel oder garbenähnliche Bündel zu vereinigen, wie dies bei den meisten übrigen der Fall ist.

Dicht neben der Geschlechtskapsel sprosst zuweilen noch ein Gebilde hervor, das sich in Entwicklung und Bau ganz an das anschliesst, was wir bei Eudoxia, Diplophysa, den Abylasprosslingen und den Praya-Arten bemerkten. Es ist nämlich die Knospe eines zweiten

Generationsorgans, das sich jedoch gleich dem ersten, nicht wie bei *Abyla*, *Praya* u. s. w., zur vollständig entwickelten Schwimmglocke heranbildet, sondern, obgleich immer noch den Medusentypus festhaltend, gleichsam auf einer frühern Stufe stehen bleibt und ausschliesslich zum Generationsorgan wird. Seine mit vier Gefässkanälen versehene Hülle entspricht der contractilen Schwimmglocke, so wie der beträchtlich entwickelte Kern gleichfalls sein Analogon in dem in die Glocke hereinragenden Kolben findet. Dies «Ersatzgenerationsorgan» (Taf. XVI, Fig. 7 f) ist in allen Stufen der Ausbildung anzutreffen, so dass ich hier Alles, was hieüber schon oben von mir mitgeteilt wurde, wiederum bestätigt fand.

Diphyes quadrivalvis miki.

Unter vorstehendem Namen beschreibe ich eine *Diphyes*, die von Januar bis März gar nicht selten im Meere von Messina zu treffen war, und deren Bestimmung als die *Sulculeolaria quadrivalvis* ich der Güte des Herrn Krohn zu danken habe. Ich bedaure, dass es mir selbst nicht vergönnt war, die nach *Lesueur's* Zeichnungen verfertigten Abbildungen in *Blainville's* Atlas hieüber zu vergleichen. Aus der Beschreibung *Blainville's* scheint hervorzugehen, dass das untersuchte Thier nur das hintere Schwimstück einer *Diphyes* war, wie auch *Lesson* (*Histoire naturelle des zoophytes Acaléphes*, p. 443) in dieser Hinsicht eine Vermuthung äussert. Auf keinen Fall aber ist das Bestehen einer besondern Gattung *Sulculeolaria*, wenigstens für die von mir näher untersuchte Art nothwendig, oder überhaupt zulässig, weshalb ich mir erlaube, dieselbe als eine echte *Diphyes* diesem Genus zuzustellen.

Die beiden Schwimstücke messen zusammen gegen $1\frac{1}{2}$ Zoll Länge, von welcher zwei Fünftheile auf das vordere kommen. Wie bei *Diphyes gracilis* ist auch hier das vordere Schwimstück einer fünfseitigen, mit schwach convexen Flächen sich zuspitzenden Pyramide zu vergleichen, nur dass hier die Flächen mehr gewölbt sind, das ganze Stück einen mehr gedrunghenen Habitus trägt. Je zwei an einander benachbarte Seitenflächen verbinden sich mit einander unter sehr stumpfen Winkeln, so dass das oberste Schwimstück auf dem Durchschnitt ein langesgezogenes Fünfeck vorstellt. Die Basis wird durch zwei in rechtem Winkel zusammenstossende Ebenen gebildet, von welcher die eine der Ansatzstelle des hintern Schwimstücks, die andere der Ausmündung der Schwimmhöhle entspricht. An der letztern sieht man zwei lamellenartige Vorsprünge, die schnabelartig zugespitzt von oben und unten her über die Mündung sich gegen einander neigen (Fig. 8 c). Von der Fläche betrachtet, ist die Mündung der Schwimmhöhle ein

Oval; gleiche Durchschnittsfigur besitzt auch der Anfangstheil des Schwimmsacks, der in schräger Richtung nach vorn und oben zu steigt, und dann nach einer ringförmigen Biegung, der äussern Gestalt des Schwimmstücks entsprechend, sich bauchig erweitert, worauf er nach der Spitze des Schwimmstücks zu, dieser Form sich coaptirt und blind geschlossen endet. Die andere schräge Basalfläche zeigt zur Aufnahme des hintern Schwimmstücks einen beträchtlich tiefen rinnenförmigen Einschnitt.

Das hintere Schwimmstück (Fig. 8 B) kann auch einer fünfseitigen Pyramide verglichen werden, deren Spitze gerade abgestutzt ist. Diese entspricht der Stelle, an der sich die Schwimmhöhle öffnet (Fig. 8 d). Auf dem Querschnitte zeigt dies Schwimmstück gleiche Form mit dem vordern, nur wird gegen die Abstumpfungsfäche zu, die eine obere Kante immer mehr abgeflacht, so dass jene Fläche der Quadratform sich nähert. Von den vier Seiten dieses Quadrats entspringen ebenso viele zipfelartige Fortsätze, die sich wie Klappen gegen einen gemeinschaftlichen Mittelpunkt hinneigen (vergl. Fig. 10). Die beiden seitlichen sind gleichgeformt, und repräsentiren zwei fast gleichseitige Dreiecke, die obere ist ähnlich, nur noch mit einem tiefgehenden Einschnitte versehen, während die untere grösste, in zwei rundliche Lappen (Fig. 9 b) sich auszieht. Die untere Fläche dieses Schwimmstücks ist von einer vorn tiefen, dann immer seichter werdenden Längsrinne ausgefurcht, welche wahrscheinlich zur Begründung der Gattung «*Sulculeolaria*» veranlasste. Uebrigens ist diese Furchung in gar nichts von jener bei allen *Diphyes*-Arten am hintern Schwimmstücke vorkommenden verschieden, und dient, hier wie dort, zur Aufnahme und zum Schutze der Polypencolonie. — Von der Mündung des Schwimmsacks, die von den vorbeschriebenen klappenartigen — jedoch keineswegs beweglichen — Fortsätzen des Schwimmstückkörpers überragt wird, setzt sich in das Innere des letztern ein weiter Schwimmsack fort, der stets zwei beträchtliche Einbuchtungen aufweist. In Bezug auf die genauere Form derselben verweise ich, statt aller Beschreibung, auf die beigegebene Abbildung (Fig. 8 B u. Fig. 9). Kleine Varietäten in der Form des Schwimmsacks, als auch der klappenartigen Vorsprünge an seiner Mündung kommen nicht selten vor, ohne dass sie sich jedoch auf tiefergreifende Verhältnisse erstrecken.

Nicht gar selten kamen mir auch Thierstücke vor, welche neben den beiden normalen Schwimmstücken noch ein drittes, ja zweimal sogar noch ein viertes aufwiesen, ohne dass jemals die beiden normalen in Form oder Lagerung Abweichendes zeigten. Diese überzähligen Theile waren immer um vieles kleiner als die gewöhnlichen, trugen aber alle Charaktere ausgebildeter unverkümmerter Schwimmstücke. Fast immer war es das hintere Schwimmstück, welches in duplo

zugegen war, und nur in beiden Fällen, wo vier Schwimmstücke sich fanden, war auch das vordere doppelt. Das hintere überzählige stand in spitzem Winkel zur Längsachse der beiden normalen und fügte sich in gleicher Weise wie sein correspondirendes dem Thierstocke an. Bei dem vordern überzähligen war wegen seiner Kleinheit — es hatte in beiden beobachteten Fällen nie über 4" Länge — die Art seiner Einfügung nicht evident genug zu beobachten. Diese überzähligen Stücke scheinen, wenn auch etwas vorzeitig, zum Ersatze von möglicherweise entstehenden Verlusten gebildet zu sein; dass ein wirklicher Ersatz eines oder des andern Schwimmstücks, wenn es von der Colonie abgerissen wurde, stattfindet, wird durch zahlreiche Fälle bewiesen. Meistens ist es das hintere Stück, welches verloren geht, und so trifft man denn dieses im Wiederersatze in allen Stadien der Entwicklung an: ein Zustand, den ich nicht allein bei *Diph. quadrivalvis*, sondern auch bei *Diph. gracilis*, *Diph. Sieboldi* Köll. beobachtete. An der von Sars loc. cit. pag. 15, Taf. 7, Fig. 10—21) beschriebenen *Diph. biloba* ist das hintere äusserst kleine Schwimmstück wohl ebenfalls ein solches später gebildetes.

Betrachten wir nun das Kanalsystem in den Schwimmstücken, so finden wir einen kurzen, fast gleich weiten Schlauch mit blindem Ende in den Basaltheil des vordern Schwimmstücks hineinragen (Fig. 8 a). Es ist das Analogon des »Saftbehälters« oder grosszelligen Körpers der Diphyes. Bisweilen ist er in seinem Verlaufe etwas bogenförmig gekrümmt; seine Wand ist immer eine einfache, innen mit Wimperzellen ausgekleidete Membran, welche niemals etwas aufweist, das an jenes grossmassige Zellgewebe bei anderen Diphyes erinnerte. Nahe hinter der Mündung des vordern Schwimmsacks gehen von diesem »Saftbehälter« zwei einander gegenüber entspringende Aeste ab, die sich in ähnlicher Weise zu den betreffenden Schwimmsäcken begeben, wie bei *Diph. gracilis*. Nur auf dem hintern Schwimmsacke zeigt sich eine Abweichung im Verlaufe dieser Gefässkanäle, indem die beiden an die Seitenwände des Sackes gehenden nicht gerade nach hinten zur Mündung verlaufen, sondern dieselbe erst nach Beschreibung einer weiter nach vorn gerichteten Schlinge erreichen (Fig. 8 B). Weiterhin entspringt dann aus dem Saftbehälter der Stamm der Colonie.

In angedehntem Zustande misst dieser 4—6 Zoll Länge und trägt in Abständen von etwa zwei Linien eine Anzahl von 20 oder 30 Einzellithen (Fig. 8 f), deren Verhältnisse zu ihm in fast völlig gleicher Weise sich herausstellen wie bei der vorhin beschriebenen Diphyes. Dies gilt sowohl vom Baue der Polypenköber (Magen) (Fig. 11 d) und den Farnfäden (Fig. 11 f), als auch von der Entwicklung und dem allgemeinen Plane der Geschlechtsorgane. Einige Unterschiede von den bekannten Formen liefern die Deckstücke der Einzellithere. Obwohl in

derselben Weise, wie bei *Diph. grac.* als trichterförmig zusammengerollte dünne Hyalinblättchen an den Stamm befestigt, zeigen sie nämlich an dem sonst abgerundeten Rande eine fast rechtwinkelig einspringende Eihbuchtung (vergl. Fig. 11 c).

In Bezug auf Geschlechtsverhältnisse ist zu bemerken, dass jede Colonie nur eingeschlechtig ist; eine Ausnahme, von der von mir bei den anderen Diphyiden (fünf Arten) gefundenen Regel. Männliche und weibliche Thierstücke traf ich beide in gleicher Anzahl. Beide Geschlechter unterscheiden sich schon beim ersten Anblick durch die Färbung der betreffenden Organe, da die Eibehälter einfach pellucid sind, während die Hodenorgane, wenigstens die schon mehr in der Entwicklung vorgeschrittenen durch ein schön orangeröthes Colorit ausgezeichnet sind ¹⁾.

Die Ausbildung der Geschlechtsorgane zu medusenförmigen Schwimmglocken geht hier einen Schritt weiter als bei *Diphyes gracilis*, indem die bei jener Form den Geschlechtskolben nur als Kapsel eng umschliessende Haut sich frei von letzterem abhebt, und an ihrer Mündung mit kreisförmiger Schwimnhaut versehen zur Contraction und zu selbständiger Fortbewegung befähigt wird. Eine solche völlig entwickelte Schwimmglocke (sie misst 0,84^{'''} Länge, 0,29^{'''} in der Breite) besitzt oben eine kuppelförmige Abrundung und erweitert sich nur wenig gegen ihre Mündung zu. Der Schwimmsack im Innern wiederholt ganz diese Gestalt. Auf der Aussenfläche laufen vom Stiele der Glocke an bis zur Mündung zwei einander entgegengesetzt scharfe Leisten herab, ähnlich, wie wir es in höherem Grade bei *Praya* ausgebildet sehen ²⁾.

Die Gefässvertheilung an der Schwimmglocke, so wie das anatomische Detail des in derselben befindlichen Generationsorgans ist dem, was schon bei anderen Diphyiden hierüber bemerkt wurde, entsprechend. Bei gereiften Geschlechtsproducten trennen sich die Schwimmglocken, wie bei *Praya*, vom Stamme los und können längere Zeit hindurch frei herumschwimmen.

¹⁾ Auch die Hodenkapseln von *Epibulia aurantiaca* erscheinen nach *C. Vogt* (l. c. pag. 524) in gleicher Weise gefärbt, so wie auch bei dieser Diphyide die Colonien getrennten Geschlechtes sind.

²⁾ Auch bei *Epibulia aurantiaca* (l. c. Taf. XIII, Fig. 2 d) sind solche vorspringende Kanten vorhanden, was, zusammengenommen mit dem in der vorigen Anmerkung Erwähnten, und in Anbetracht einiger Aehnlichkeit zwischen den Deckstücken von *Epibulia* mit denen von *Diph. quadrivalvis*, mich auf die mögliche Identität beider Thiere aufmerksam macht.

B. Ueber Physophoriden.

Apolemia uvaria Les.

(Taf. XVIII, Fig. 4—4.)

Diese zuerst von *Lesueur* als *Stephanomia uvaria* aufgeführte, dann von *Eschscholtz*, wenn auch nur aus Fragmenten beschriebenen Geschöpfe, wurden mehrmals in ziemlich vollständigen Colonien beobachtet. Die längste derselben mass in ausgestrecktem Zustande gegen sechs Fuss und bot die von Abschnitt zu Abschnitt sitzenden Organbüschel auf die mannichfachste Weise bewegend, einen herrlichen Anblick dar.

Der Locomotionsapparat der Colonie (Taf. XVIII, Fig. 4) besteht aus zwei Reihen von Schwimmstücken, die zusammen einen ovalen, etwa 4,5" Länge messenden Körper ausmachen. Die Schwimmstücke, deren an jeder Seite etwa 3—4 sassen, gleichen sehr denen von *Physophora* oder *Agalmopsis*, doch ist ihre Form durch mehrfache Hervorragungen und Ausbuchtungen um vieles complicirter. Von diesen Zuthaten abgesehen, sind sie einem abgestutzten Kegel ähnlich, dessen Basalkante gleichfalls zugerundet ist. An der Spitze des Kegels ist die von einer Schwimmhaut umgebene Mündung eines Schwimmsacks, welcher einer weitbauchigen Flasche zu vergleichen, in einem grossen Theile der hyalinen Schwimmglocke sich ausdehnt. Mit der bei *Eschscholtz* (Syst. d. Acoelephen) gegebenen Abbildung der Schwimmstücke dieses Thieres, nach einer Zeichnung von *Lesueur* (Taf. 13, Fig. 2 c), haben die von mir gesehenen kaum irgend eine Aehnlichkeit. Entgegengesetzt der Schwimmhöhlenöffnung inseriren sich die Schwimmstücke mit einem kurzen Stiele an die gemeinschaftliche Achse der Colonie, aus deren Höhle ein Kanal an jedes einzelne tritt, und sich zum Grunde des Schwimmsacks begebend, dort in vier Gefässe theilt: das obere und das untere verlaufen von da gerade zur Mündung des Schwimmsacks, die beiden seitlichen gelangen erst nach Beschreibung einiger weiter Bogen dorthin, alle aber vereinigen sich in den Cirkelkanal um die Schwimmsacköffnung. Die Substanz der Schwimmstücke ist dieselbe wie bei den Diphyiden; die Oberfläche ist mit einem Pflaster-epithel bedeckt, welches die Durchsichtigkeit der Grundsubstanz sehr vermindert. Auf den besonders hervorragenden Stellen der Schwimmstücke sieht man noch feine weisse Punkte eingestreut. Die jüngsten Schwimmstücke sitzen am obern Ende des Polypenstammes, wie dies bei allen Physophoriden der Fall ist, und lassen eine birnformige Luftblase (Fig. 4 a), zwischen sich, welche, abgesehen von ihrem ganzlichen Pneumatogel, nichts abweichendes von jenen anderer Physophoriden aufweist.

Zwischen den Schwimmstücken sitzen am Stamme noch einzelne fadenförmige, äusserst contractile Tentakeln (Fühler), die beständig bald zwischen, bald ausserhalb der Schwimmstücke herumtasten. Weiterhin setzt sich der Stamm als ein drehrundes, überall gleichdickes (von $\frac{1}{2}$ —1" Dicke je nach verschiedener Contraction) Rohr in die Länge fort, und trägt in gemessenen Abständen auf federbuschähnliche Bündel gruppiert die einzelnen Polypen und deren Organe, so dass die ganze Colonie, dem Diphyidentypus sich annähernd, aus einzelnen, sich stets gleichartig wiederholenden Abschnitten bestehend, erscheint. Am Stamme dicht hinter den Schwimmstücken sitzt ein compactes Bündel solcher junger, noch nicht entwickelter Theile, die dann später durch Auswachsen gewisser Stammesabschnitte auf einzelne Bündel sich vertheilen, wie wir solche weiter unten am Stamme antreffen. Jedes einzelne Büschel ist von dem andern etwa zwei Zoll weit entfernt, bei vollständiger Contraction des Stammes nähern sie sich einander so, dass keine einzelnen Büschel mehr unterschieden werden können. Analysiren wir nun ein solches Organbündel, wovon wir eines bei *Eschscholtz* recht getreu skizzirt finden (vergl. loc. cit. pag. 143 u. Taf. 13 f. 2 a), etwas genauer, so finden wir an ihnen zuerst eine Anzahl von Deckschuppen, dann zwei oder drei unter diesen sitzende Polypen und eine grosse Anzahl wurmförmiger Tentakeln, an deren Basis je immer ein einfacher Fangfaden sitzt.

Von Geschlechtsorganen wiesen die untersuchten Colonien leider! keine Spur auf.

Die Deckstücke (Fig. 4 d) stellen sich als eiförmige oder kolbige Körper von einigen Linien Länge dar, die mit einem kurzen Stielchen an den Stamm sich anheften. Die grösseren davon sind schwach gebogen und bieten so eine convexe und concave Fläche dar (Fig. 3), wovon die letztere nach der Länge noch mit einer schwachen Vertiefung versehen ist. Die gewölbte Fläche ist nach oben, die convexe nach unten, dem betreffenden Organbüschel zugekehrt. Entsprechend der Vertiefung an der concaven Seite verläuft im Innern des Deckstücks, jedoch nahe an der Unterfläche ein vom Stamme der Colonie ausgehender Canal (Fig. 3 d), der bis in die Mitte der kolbigen Anschwellung sich fortsetzt, und dann mit einer kleinen Erweiterung geschlossen endet. Nach *Eschscholtz* geht von dieser Erweiterung des Kanals noch «eine kurze weite Röhre» ab, die sich an der ausgehöhlten Seite des Thieres (soll wohl heissen «Deckstücks») nach aussen öffne, auf welche Weise dann hier eine Communication des Seewassers mit dem ganzen Kanalsysteme vermittelt würde. Es gelang mir niemals irgend etwas, was auf eine solche Oefnung nach aussen deuten könnte, zu erkennen. Der übrige Theil des Deckstücks ist durchaus solide, von der bekannten hyalinen, von einzelnen Kern- und Faser-

gebilden durchsetzten Substanz gebildet, und von einem polygonalen Plattenepithel überzogen. Die meisten Flecke und Pünktchen auf der Oberfläche, und besonders am vordern kolbigen Ende der Schuppe, sind Häufchen von 10—20 Nesselzellen (Fig. 2 a), welche ein 0,06—0,11" grosses und gegen das anstossende Epithel scharf abgegrenztes Lager einer durchsichtigen, homogenen Substanz eingebettet sind. Die grosseren dieser Flecke geben sich im Profil als warzenartige Hervorragungen zu erkennen, wie auch jene, die schon von den Schwimmstücken erwähnt wurden, und mit welchen sie auch in Bezug auf den Bau der Nesselzellen übereinstimmen. Eine einzelne dieser Zellen misst 0,009", ist vollkommen sphärisch, und birgt in einer das Licht stark brechenden Membran einen in einer Spirale aufgewickelten langen, gegen sein Ende zu allmählich sich verjüngenden Faden, der beim Platzen der Zelle durch eine feine Oeffnung hervorgetrieben wird. Mit Hilfe starker Vergrösserungen erkennt man, wie der Faden von einem der Zellmembran (Fig. 2 c) dicht anliegenden Bläschen (Fig. 2 c d) (vergl. oben die Nesselzellen von *Praya maxima*), das nur ganz blosse Contouren zeigt, seinen Ursprung nimmt, und von dieser Stelle an bis etwa auf $\frac{1}{6}$ seiner Länge von einem in engen Spiraltouren verlaufenden Fädchen fest umwickelt ist. Das Ende des Nesselfadens ist so fein, dass ich es nur selten mit Bestimmtheit erkennen konnte.

Die Deckstücke, grosse wie kleinere, können sämtlich selbständig bewegt werden, und man sieht sie so, wenn der Thierstock ungehindert sich ausdehnen kann, in beständigem Wechselspiele sich heben und senken. Beunruhigt man die Colonie, so legen sie sich rasch, eine dichte Schutzwehr bildend, über ihren betreffenden Organbüscheln zusammen.

Unterhalb der Deckstücke entspringen Tentakeln, Flüssigkeitssauger *Ischææ* (Fig. 4 e, Fig. 4 a) (von *Fescholtz*, wie mir scheint, für Polpen 'Saugröhren' gehalten). Es sind diese Organe von den 'Fangfäden', mit denen sie einige Functionen theilen können, wohl zu unterscheiden. Es sind 6—12" lange, fast cylindrische Fäden, die, 10—20 an der Zahl, fast immer in wurmartiger Bewegung begriffen sind. An ihrer etwas stärkern Basis sind sie glashell, durchscheinend, trüben sich allmählich gegen ihre Spitze zu und erscheinen zuletzt in milchweisser Färbung, die in dichtstehenden Nesselzellen ihren Ursprung hat. Ihr Centrum durchzieht ein weiter Kanal, der mit der Hohl- des Stammes in Verbindung steht, und meist beträchtlich entwickelte, aus grossen hellen Zellen bestehende Längskanten in seinem Lumen vorspringen lässt. An der Spitze des Tentakels ist der Kanal geschlossen. An der Basis je eines Tentakels entspringt ein langer Empfangsfaden (Fig. 4 b), in welchen vom Kanale des Tentakels aus eine Abzweigung eintritt und seine ganze Länge durchläuft. Es liegt die ser

Kanal immer excentrisch im Fangfaden, welcher an jenem Theile seiner Oberfläche, dem erstern nahe liegt, dicht mit Nesselzellen bedeckt erscheint. Tentakeln und Fangfäden überzieht ein zartes Flimmerepithel. Wie die Tentakel sind auch die Fangfäden stets in verschiedenen Altern anzutreffen. Die jüngste Form ist eine einfache blinddarmartige Ausstülpung des Polypenstammes, diese entspricht einem jungen Tentakel; an etwas älteren sieht man an der Basis des Tentakelblinddärnchens eine andere Ausstülpung in gleicher Weise, wie zuerst der Tentakel am Polypenstamme sich bildete, diese Ausstülpung — der junge Fangfaden — wächst mehr und mehr in die Länge und überholt so bald den Tentakel, an dem er hervorgesprosst. Wie Tentakel und Fangfaden in Hinsicht ihrer Entstehung in enger Relation zu einander stehen, so sind auch die sich an ihnen treffenden Nesselzellen von gleicher Art. Es sind nämlich ovale Bläschen, etwas kleiner als jenes der Deckstücke, an deren ausgetretenem Faden man fast immer nahe an seinem Ursprunge zwei nicht weit von einander stehende Anschwellungen sieht, die mir jedoch erst einige Zeit nach dem Austritte des Fadens zu entstehen scheinen. Eine den Faden überziehende Spiraltour, wie an den Nesselzellen der Deckstücke, konnte ich nicht beobachten.

So deutlich sich die Function der als «Fangorgane» arbeitenden, lange sich streckenden Fädchen erkennen lässt, so unzureichend scheint mir bis jetzt die Bestimmung jener als «Tentakeln» bezeichneten Organe erkannt und gewürdigt zu sein. Die Bedeutung als Tastorgane, die man ihnen ihrer fast beständigen herumführenden Bewegungen halber zu geben sich veranlasst sehen möchte, wird jedenfalls von den um das drei- bis vierfache der Tentakellänge sich ausdehnenden Fangfäden getheilt, wenn man ihnen nicht völlig diese Function noch übertragen will.

Dass solche tentakelartige Schläuche, die ganz in solcher Weise, wie wir es oben bei *Apolonia* sahen, an ihrer Basis einen Fangfaden tragen, noch zu anderen Zwecken dienen, lehrte mich eine an jungen *Agalmopsis* mehrfach wiederholte Beobachtung. An diesen in unversehrtem Zustande — und dies ist wohl zum Studium der Organverrichtungen bei diesen Thieren unbedingt erforderlich — unter dem Mikroskope untersuchten Exemplaren sieht man nämlich mit Leichtigkeit, wie Contractions- und Expansionszustand des sogenannten Tentakels und seines Fangfadens in einem innigen Wechselverhältnisse stehen, so dass bei Streckung des Fangfadens der Tentakel dünner ward und sich dabei verkürzte, während derselbe, wenn der Fangfaden sich zusammenzog, sogleich anschwell und länger wurde. Alle diese Zustände wurden von einem Uebergange des flüssigen Inhalts von einem Organ in das andere begleitet, und verursachten in dem betreffenden eine jeweilige Turgescenz. Diese Verhältnisse ermöglichen somit eine rasche Contraction der Fangorgane, ohne dass

eine Ueberfüllung des Cavums des allgemeinen Polypenstammes, die bei der Zusammenziehung aller Fangfäden, und der damit begleiteten Entleerung ihrer Kanäle nothwendigerweise eintreten würde, statt hat. Eine Ueberfüllung des Stammkanals mit Leibesflüssigkeit würde eine Contraction des Stammes selbst bedeutend erschweren; in den Blindschläuchen, an denen die Fangfäden sitzen, ist der nothwendige Ausweg getroffen, indem sie die bei Zusammenziehung des Fangfadens aus diesem sich entleerende Flüssigkeit aufnehmen. So viel aus meiner Beobachtung für Agalmopsis mit Sicherheit schliessen zu dürfen, glaube ich berechtigt zu sein. Eine andere Frage ist freilich, ob nicht noch andere Functionen diese Organen zugetheilt werden können, so wie noch eine zweite Frage ist, ob das bei Agalmopsis Beobachtete für Apolemia Schlüsse erlaubt. Wie die Beantwortung der ersten Frage noch nicht mit Bestimmtheit zu geben möglich erscheint, so glaube ich letztere bei Obwaltung gleicher anatomischer Verhältnisse als bejahend stellen zu dürfen. Schon *Eschscholtz* (l. c. pag. 424) hat das Verhältniss der Tentakeln zu den Fangfäden erkannt, und bezeichnet desshalb erstere, keineswegs unrichtig, als Flüssigkeitsbehälter. Auch *Leuckart* (l. c. pag. 497) hat auf diese Verhältnisse aufmerksam gemacht und diesen Apparat recht treffend mit den Ambulacrabläschen der Echinodermen verglichen ¹⁾.

Von den Theilen am Stamme bleibt uns noch die Beschreibung der Polypenleiber, deren sich 2—4 an jedem Organbüschel befinden. Sie messen in mässig contrahirtem Zustande noch 6—7 Linien Länge, sind weisslich durchscheinend; an ihrer Basis meist braun gefärbt. Sechs Längskanten laufen an ihrer Aussenseite herab, und dienen entsprechen ebenso viele ins Innere vorspringende Streifen, die sich bei näherer Untersuchung als mehrfache Reihen grosser heller Zellen ergeben. Gegen den Stamm zu werden sie immer kleiner und erscheinen dabei mit gelblichem und dann bräunlichem scheinbar flüssigem Inhalte. Sie entsprechen einem galle-(?)absondernden Apparate. Der übrige Theil der Innenwandung trägt kleinere Cylinderzellen, auf denen lange, lebhaft nach innen schlagende Cilien sitzen. Die Oberfläche der Polypenkörper wimpert gleichfalls, nur schwächer, und birgt

¹⁾ Hier mag auch die Stelle sein einer ähnlichen, ebenfalls bei Agalmopsis und auch anderen Schwimmpolypen, wie Hippopodius, Vogtia, sich findenden Vorrichtung Erwähnung zu thun. Zwischen den beiden Endzipfeln der Fangfäden von Agalmopsis, oder an dem einen von Hippopodius und Vogtia ist nämlich, wie schon *Eschscholtz* bekannt war, ein durchsichtiges rund-lins. Bläschen angebracht, das zu jenen Endzipfeln in gleichem Verhältnisse steht wie die sogenannten Flüssigkeitsbehälter der Agalmopsis zu den Fangfäden. Es contrahirt sich, wenn jene sich strecken und wird erweitert, wenn sie sich zusammenziehen.

zerstreute Nesselzellen, die mit jenen der Fangfäden übereinkommen. Nach der Höhle des Polypenstammes hin steht das Cavum der Polypen in gleicher Weise in Verbindung, wie es schon bei den Diphyiden mehrmals beschrieben ward.

Ueber das histologische Verhalten einzelner Theile will ich noch nachträglich bemerken, dass sich sowohl am Stamme als an seinen Fortsätzen — denn so kann Alles, was an ihm hervorsprossste, aufgefasst werden — die Schwimm- und Deckstücke ausgenommen, zwei verschiedene Schichten erkennen lassen, die vorzüglich aus contractilem Gewebe bestehen. Lange, bandartige, glashelle, zuweilen gekörnte Fasern bilden dessen histologische Elemente. Obgleich sie nicht in deutlichen Schichten angeordnet sind, so lassen sich doch verschiedene Lagen unterscheiden, in denen die eine oder die andere Richtung der Fasern vorherrscht. Im Allgemeinen und ohne ein strictes Verhältniss bezeichnen zu wollen, lässt sich so eine äussere Längs- und eine innere Ringfaserschichte erwähnen. Auf die letztere folgt ein Flimmerepithel. Zwischen den Fasern, an denen es mir nicht gelang, Kerne aufzufinden, lagern dann noch verschiedene zellige Gebilde, welche mehrfache Uebergänge zu jenen Fasern darstellen. Am beträchtlichsten ist das Fasergewebe am Stamme und den Polypen entwickelt, weniger an den Tentakeln, und fast verschwindend an den Fangfäden, wo nur an der einen Seite Längsfasern kenntlich sind, die bei einer Contraction des Fadens eine Drehung desselben in Spiralswindungen erfolgen lassen.

Rhizophysa filiformis Lam.

(Taf. XVIII, Fig. 5—44.)

Die genaueste Schilderung, die wir bislang von diesem Schwimmpolypen besitzen, ist immer jene des ersten Entdeckers *Forskäl*, der ihn als *Physophora filiformis* mit *Athorybia* und der eigentlichen Gattung *Physophora* zusammenstellte. Spätere Forscher verwechselten sie mit anderen verstümmelten *Physophoriden*-Stämmen. Ja *Delle Chiaje* (*Memoire sulle animal.* Tom. IV, pl. 30, fig. 3—5) beschreibt unter obigem Namen sogar irgend eine Diphyide (wahrscheinlich *Praya diphyes*)!

Eine andere, von *Chamisso* im nördlichen stillen Meere aufgefundene und von *Eysenhard* (*Nov. Act. Leop. Carol.* Tom. X, p. 116—17) nach diesem benannte Art, ist, wenn sie überhaupt zur Gattung *Rhizophysa* gehört, nur nach Individuen beschrieben, deren Stamm gänzlich contrahirt war. Sie wird mit der vorigen und einer dritten Art, die *Eschscholtz* im nördlichen atlantischen Meere auffand, von diesem in ein Genus *Epibulia* vereinigt. *Brandt*, der die Gattung *Rhizophysa*

mit einigen von *Mertens* entdeckten Arten bereicherte, theilte sie, je nachdem ihr Stamm ein langer oder ein kurzer ist, in zwei Gattungen *Rhizophysa* nämlich und *Brachysoma*, welche letztere jene kurzen, wahrscheinlich contrahirten Formen enthält.

Gehen wir nun zur Beschreibung unserer *Rhizophysa filiformis* über, so kommt vor Allem ein in grösster Ausdehnung bis zu $1\frac{1}{4}$ Fuss messender, und etwa $\frac{1}{2}$ ''' dicker Stamm, der fast glashell, mit etwas röthlichem Schimmer erscheint, in Betracht. Das obere Ende des Stammes (Taf. XVIII, Fig. 3 a) schliesst eine ovale, oft auch flaschenförmige Luftblase ein, dicht unter welcher eine einseitige Reihe (*Membr. lateralia saepius secunda; i. e. uni lateri affixa, sessilia, pendentia, suprema glandiforma, inferiora sensim majora*. So beschreibt *Forshäl* treffend dies Verhältniss) knospenförmiger Einzelthiere, die je nach dem Grade ihrer Entwicklung immer weiter aus einander rücken, ihren Ursprung nimmend. Die schon entwickelten sitzen in einer Distanz von $1-1\frac{1}{2}$ ". Die Einzelthiere sind sehr einfache Bildungen und bestehen nur aus dem bekannten Polypenleib, dem an der Basis ein langer, mit in Knöpfchen endenden secundären Fädchen besetzten Fangfaden sich anheftet. Polypenleib und Fangfaden schimmern gleichfalls schwach röthlich. Alle anderen Organe, wie Schwimmstücke, Deckschuppen, Tentakel, fehlen durchaus, und sind nicht einmal in rudimentären Formen angedeutet, so dass unsere *Rhizophysa* wohl die einfachste Form der Schwimmpolypen bildet.

Ich beobachtete diese Colonien öfters bei ruhigem Meere, wie sie auf der Oberfläche völlig ausgedehnt und in beliebige Windungen gelegt, ruhig anhertrieben. Die Polypen am Stamme waren in die Länge gestreckt und tasteten heutelustig umher, während die Fangfäden weit in die Tiefe gesenkt, in beständigem Angeln begriffen waren. Bei Berührung mit einem grössern Fremdkörper zieht sich sogleich die ganze Colonie in einen unförmlichen Knäuel zusammen, den nur die Luftblase als einen Schwimmpolypen erkennen lässt.

Die Untersuchung der einzelnen Theile einer solchen Colonie lässt uns manche Verhältnisse complicirter finden, als man bei dem so einfachen Totalbilde der Colonie erwarten sollte. Die Luftblase wird von einer Fortsetzung der Wände des Stammes umschlossen (Fig. 6 a), erstreckt sich auf den Körper der Luftblase einstülpen (Fig. 6 b) und so fort eine Vertiefung entstehen lassen. Ein Theil der Luftblase, resp. ihrer speciellen Umhüllung, sieht somit an jener Stelle frei nach aussen, über den übrigen Theil setzt sich die eingestülpte Hülle weiter fort. Auf diese Weise kommt eine Duplicatur zu Stande, zwischen deren beiden Lamellen ein massig weiter Hohlraum zu sich findet, in welchem die Luftblase, gleichsam von oben her hineingestülpt, einragt. Am untern Pole der Luftblase *b*, geht die innere Lamelle der

Duplicatur (e), in zahlreiche, meist dichotomisch verästelte blinddarmartige Fortsätze über, welche fast die ganze untere Hälfte der Blase becherförmig umfassen. Alle diese Ramificationen zeigen deutliche Zellstructur und sind mit einem langbewimperten Ueberzuge versehen, vermöge dessen in der die Luftblase umgebenden Höhlung eine beständige Strömung der dort befindlichen Flüssigkeit hervorgerufen wird. Nach unten (c') steht dieser Hohlraum mit jenem im Stamme in freier Communication. Die Luft selbst ist in einen oben hemisphärischen, nach unten fast kegelförmig sich verjüngenden Sack eingeschlossen, der aus einer gelblichen, scheinbar structurlosen Membran gebildet wird. Die obere halbkugelige Fläche dieses Sacks wird von braunen, polyedrischen Pigmentzellen (d) umhüllt, die am freien Rande der Hemisphäre wie scharf abgeschnitten aufhören. Die untere Parthie des Luftsacks umgibt bis zum Beginne des Pigmentlagers hinauf eine mehrfache Schichte (f) kleiner runder Zellen von gelblicher Farbe und mit feinkörnigem Inhalte, auf welches Stratum dann wiederum eine structurlose Membran folgt, die nach oben in die schon erwähnte äussere Umhüllung in allmählichem Uebergange sich fortsetzt, nach unten aber zur Bildung jener blinddarmähnlichen Fortsätze sich anschiebt. Ob auch das Cavum dieser Fimbrien mit der allgemeinen Stammeshöhle in Verbindung steht, gelang mir nicht, näher zu ermitteln, so wie auch über die Bedeutung dieser Fortsätze mir nur Vermuthungen zustehen. Ob auch noch bei anderen Physophoriden solche Organe noch in das Luftblasenstück mit eingeschlossen sind, ist mir unbekannt, doch zeigten alle übrigen zu Messina vorkommenden Arten nichts, was hieher bezogen werden könnte. Nur eine von Quoy und Gaimard (Voyage de découvertes de l'Astrolabe. Tom. III. Auszug aus der Isis. 1836, pag. 431) mitgetheilte Beobachtung bietet vielleicht einige Beziehungen dar. Es bekamen nämlich jene Forscher einmal den Stengel einer Physophoride ohne Anhänge, wo bei Druck auf die Luftblase ein fingerartig getheiltes Anhängsel zum Vorschein kam.

Dass die Wirkung der Luftblase als hydrostratischer Apparat durch mechanisches Entweichenlassen oder durch Wiederaufnahme der Luft vergrössert oder verringert werden könnte, dünkt mir bei Berücksichtigung der anatomischen Verhältnisse höchst unwahrscheinlich, ja sogar unmöglich. Die «kleine mittlere Oeffnung der Höhle», durch welche Eschscholtz (l. c. pag. 439) bei den allermeisten Physophoriden einen solchen Wechsel des Luftquantums bewerkstelligt werden lässt, fällt mit der bei Rhizophysa beschriebenen Vertiefung auf dem Gipfel der Blase zusammen. Es steht aber diese, wie wir sehen, in durchaus keinem Zusammenhange mit der eigentlichen Umhüllung der Luftblase, jener oben beschriebenen elastischen structurlosen Membran, und noch weniger lässt sich irgend ein Kanal auffinden, welcher in das

lufthaltige Innere dieses Sackes führte. Auf ein ähnliches Verhalten mag auch die von Sars (l. c. pag. 33) bei *Agalmopsis elegans* beobachtete «kleine kreisrunde Oeffnung», die am obern Theile der Luftblase sich findet, zu reduciren sein, so wie auch desfallsige Angaben von Milne Edwards (Ann. des sc. nat. 1844, pag. 418) und Krohn (Wiegmann's Archiv. 1848, pag. 30).

Der Stamm der Colonie, der sich als ein $\frac{1}{2}$ ''' dicker Faden von der Luftblase aus fortsetzt, zeigt fast immer verschieden starke Anschwellungen oder Einschnürungen als den Ausdruck eines differenten Contractionszustandes, dessen höchster Grad sich immer mit einer Spiraldrehung und bis sechsfachen Erweiterung combinirt zeigt. Ueber seinen histologischen Bau kann ich nur auf das verweisen, was vorhin bei *Apolemia* erwähnt ward.

Wie schon angegeben, sitzen die jüngsten Knospen der Einzelthiere dicht unterhalb der Luftblase an. Die jüngsten bilden dort gleichsam nur Ausstülpungen des Stammes, dessen sämtliche Structurelemente in sie übergehen; so entstehen längliche, blinddarmähnliche Sprossengebilde, welche bald die Form der Polypenkörper bekommen, ohne dass schon die Mundöffnung gebildet wäre. Die Flüssigkeit der Leibeshöhle des Stammes circulirt ununterbrochen auch in dem Cavium der jungen, noch geschlossenen Polypen, und erst wenn sich an der Basis eines jeden eine ähnliche Knospe, gleichfalls in der Weise einer Ausstülpung, gebildet hat, entsteht ein Vorsprung im Innern des Polypen, dicht vor dem Ursprunge jener Knospe, und schliesst immer weiter vortretend endlich die Höhle des Polypenleibes von jener des Stammes in der Art ab, dass beide nur durch einen feinen Kanal, der jedoch durch Contraction der Muskelwand völlig geschlossen werden kann, mit einander in Verbindung stehen. Sobald die Entwicklung soweit gediehen, entsteht die Mundöffnung des Polypen und dieser beginnt jetzt an dem Ernährungsgeschäfte der Colonie Antheil zu nehmen. An Polypen in weiterer Entfernung von der Luftblase sieht man die an ihrer Basis entstandene Knospe gleichfalls verlängert, und zu einem Fangfaden sich ausbilden. Zu diesem Behufe entsteht an ihm eine Reihe von Hervorragungen, die Anlagen der secundären Fangfäden, die, je weiter vom Ansetzpunkte des Fadens, desto entwickelter sind. Jeder Fangfaden, selbst die der ältesten Polypen, trägt an seiner Basis solche Sprossen secundärer Fäden, er ist also in beständigem Wachsthum in die Länge begriffen, wodurch für den Ersatz etwaiger am Ende des Fangorgans eintretender Verluste hinreichend gesorgt scheint. Den Fangfaden durchzieht bis an sein Ende ein Kanal, der in alle secundären Fädchen Zweige abgibt. Die übrige Masse des Fangfadens und der secundären Fädchen wird aus grosszelligem Gewebe gebildet; faserige Elemente vermischt

ich. Am Ende jedes Secundärfadens, die etwa zu 40—50 an einem Hauptfaden sitzen, sieht man kleine, meist grünlich gefärbte Knöpfchen, welche bei mikroskopischer Untersuchung sich als eigenthümlich construirte Fangorgane, von denen bei anderen Schwimmpolypen nichts Aehnliches sich vorfindet, zu erkennen geben. Sie treten in sehr mannichfachen Formen auf, welche sich jedoch auf drei Haupttypen zurückführen lassen, wovon die übrigen nur Entwicklungs- oder vielmehr Altersverschiedenheiten sind.

Die erste Form besteht als die einfachste aus einer Keulenförmigen Anschwellung (Fig. 7) des secundären Fädehens, in welcher 6—10 grosse Nesselzellen eingebettet liegen. Am Ende der Keule setzt sich ein kurzer Fortsatz (Fig. 7 d) an, der in seinem abgerundeten Ende gleichfalls eine Gruppe von Nesselzellen, aber kleiner Art, enthält. Dann entspringen noch zwei ähnliche Fortsätze an der Stelle, wo das Fangfädehen in die kolbige Anschwellung übergeht. Diese (c) zeigen dann gleichfalls Nesselzellen in ihrer Endanschwellung. Was die Nesselzellen selbst betrifft, so schliessen sie sich an jene an, die von Deckschuppen der *Apolesia* beschrieben wurden, indem auch hier der Nesselfaden von einem andern Fädehen in Spiraltouren umschlungen wird (vergl. Fig. 11 a b). Unter starker Vergrösserung erscheint der Nesselfaden selbst mit deutlichen Längsstreifen, so dass er wie aus mehreren durch den Spiralfaden zusammengehaltenen Fädehen zu bestehen scheint. Es sind diese geraden Längslinien, die am Nesselfaden selbst sichtbar sind, insofern nicht ohne Bedeutung, als eben aus ihrem geraden Verlaufe hervorgeht, dass der um den Faden sich schlingende Spiralfaden nicht etwa als der optische Ausdruck eines platten bandartigen Nesselfadens, der um seine eigene Achse gedreht ist, aufgefasst werden kann.

Eine andere Form von Angelorganen (Fig. 8) wird durch eine blattartige Verbreiterung des Fadens gebildet, welche in zwei Theile sich spaltet, von denen jeder wiederum einer zweimaligen Dichotomie sich unterzieht. Einfache, quergestellte Zellen, gewissen Pflanzengeweben nicht unähnlich, setzen die Verbreiterung des Stammes zusammen, bilden gleichsam den Körper (b') des Angelorgans. In gleicher Art sind auch die Verästelungen gebildet. In den Spitzen der letzteren (b') sieht man je eine runde Nesselzelle (c) liegen. — Diese Form variirt am meisten und bildet oft regelmässige handartige Formen, bald wieder wächst sie in sparrig verästelte Gestalten aus. Nicht selten sitzt in der Mitte der ersten Theilung auf einer kegelförmigen Warze ein gelblich grüner Fleck.

Die dritte (Fig. 9) nun zu erwähnende Form ist die seltsamste und seltenste, da sie nur etwa unter 10 der anderen Formen einmal vorkommt, das Secundärfädehen schwillt hier zu einem kugelligen Knopf

Fig. 9 b) an, der einen im rechten Winkel auf die Längsachse stehenden Fortsatz (c) absendet.

Dieser Fortsatz (Fig. 9 c) misst 0,12^{mm} Länge, ist steif, pfriemenartig zugespitzt, und verleiht dem ganzen Organe Aehnlichkeit mit einem Vogelkopfe. Er wird aus wenigen Zellen zusammengesetzt und trägt an einer Seite eine Belegschichte heller Muskelfasern (d), vermöge welcher er häufige Bewegungen vollführt. So sieht man ihn meist an seiner Basis nach jener Seite hin einbiegen, an welcher der Muskelbeleg sich findet, und sodann rasch wieder in seine frühere Lage zurückschnellen. An der Wurzel dieses Schnabelfortsatzes sitzen constant spindelförmige Körper (e) in grosser Anzahl, die mit der einen Spitze eingegraben, mit der andern entgegengesetzten nach aussen sehen. Eine Bewegung wurde nicht an ihnen beobachtet. Ihr Inhalt ist feinkörnig, drängt sich stets gegen die Mitte zusammen und lässt dort zuweilen die Contouren eines Kerns durchschimmern (Fig. 10 a.). Die Spitzen erscheinen immer glashell. Anfänglich hielt ich diese Gebilde parasitischer Natur, und erst ihr constantes Vorkommen machte mich in dieser Ansicht wieder schwankend, ohne dass es mir deshalb möglich wurde, etwas bestimmteres darüber zu ermitteln. Ein halbes Dutzend Nesselzellen, die im Körper des Organs liegen, lässt auch diese dritte Form mit den beiden ersten, was die Bedeutung betrifft, in gleiche Kategorie treten, während der bewegliche Schnabelfortsatz noch als Greiforgan von besonderem Werthe ist.

Die Polypen zeigen weniger von den schon beschriebenen Abweichendes. Die Mündung ist rings dicht mit kleinen Nesselzellen besetzt. Im Innern der hintern Leibeshälfte, als der eigentlich verdauenden Höhle sieht man Längsreihen von ovalen oder rundlichen Zellgebilden, die beträchtliche Vorsprünge bilden. Sie messen bis zu 0,00^{mm} und schliessen, ähnlich den Knorpelzellen, immer mehrere Tochterzellen mit beträchtlich verdickter Wandung ein. Der Inhalt ist hell, farblos. Kerne waren in den eben beschriebenen Zellformen durchaus nicht mehr zu finden, während sie in jüngeren niemals mangelten.

Ausgebildete Geschlechtsorgane waren bei keinem der zahlreichen Exemplare, die mir zur Untersuchung kamen, vorhanden, dagegen liessen sich bei all diesen Theile entdecken, die als die Anlage derselben anzusehen sind. Am Stamme sitzen nämlich zwischen je zwei Einzelthieren 1-4 isolirt stehende Bläschen, die anfangs, gleich den übrigen Organen, einfache Ausstülpungen der Stammeswand vorstellen; man gewahrt bald an ihnen stumpf konische Erhabenheiten, welche dem ganzen nun oval gewordenen, an der Basis eingeschnürten Bläschen die Gestalt der mittelalterlichen Morgensterne verleiht. Die Zacken des Bläschens sind anfangs röhre, bald setzt sich auch in

sie die Höhlung fort, während dieselben im Weiterwachsen nur wenig an Grösse hinter dem ursprünglichen Bläschen, an dem sie entstanden sind, zurückbleiben. Das ganze Organ hat so in der entwickeltsten Form, in der ich es antraf, die Gestalt eines Träubchens. In histologischer Beziehung unterscheidet man schon anfänglich zweierlei Gewebe, einmal die äussere Hülle als Fortsetzung des Ueberzugs des Stammes, aus hellen Fasern mit Zellen untermischt gebildet, dann eine innere, sich scharf von der äussern abgrenzende Schichte heller, kleiner Zellen, deren innerste Lage als Auskleidung der betreffenden Höhlungen mit Cilien versehen ist. Von Geschlechtsproducten oder selbst von der Bildung der medusenförmigen Kapseln für dieselbe, wie solche bei dem bisher allgemeinen Vorkommen auch hier sich finden müssen, war noch nichts zu erkennen, nichts desto weniger lässt mich die Uebereinstimmung dieser Träubchen mit gewissen Entwicklungsstadien der Eiernkapseln anderer Schwimmpolypen, von Agalmopsis z. B., an der Annahme festhalten, dass aus ihnen die Generationsapparate sich bilden werden.

C. Entwicklung der Schwimmpolypen.

Ungeachtet der zahlreichen und überraschenden Resultate, durch welche neuere Forschungen im Gebiete thierischer Formentwicklung sich auszeichnen, blieb bislang immer noch für die Siphonophoren-Gruppe eine Lücke, welche allerdings Einzelne durch Vermuthungen auszufüllen bestrebt waren. Dass aus den Eiern der Schwimmpolypen wiederum eine homologe Generation sich entwickle, dies zu erschliessen, erlaubte, Dank *Lovens'* Forschungen, die Kenntniss der Brut der verwandten Hydroidenfamilien, aber der eigentliche Entwicklungsmodus selbst konnte nur durch directe Beobachtungen kund werden.

Die sorgfältige Behandlung, welche diese Geschöpfe vermöge der Zartheit ihrer Theile in Anspruch nehmen, und ihr trotz aller Mühe und Sorgfalt nicht zu verhütendes baldiges Absterben in der Gefangenschaft, waren wohl neben der Seltenheit dieser Thiere hinreichende, dem Studium der Entwicklungsgeschichte sich entgegenstemmende Hindernisse. Wenn es mir nun auch vergönnt war, längere Zeit hindurch über seltenes Vorkommen dieser Thierstücke durchaus keine Klage führen zu dürfen, so wurden doch die ersterwähnten Hindernisse auch von mir empfunden, und vielfache, mühsame Versuche an Colomen, die reife Generationsorgane trugen, eine Befruchtung zu Stande zu bringen, blieben ohne allen Erfolg. Wohl lösten sich Eier oder Samenkapseln ab, aber binnen wenigen Stunden trat eine

schon für andere Thiere gar nicht empfindliche, Zersetzung des Seewassers ein, und Eier wie Samenkapseln waren zu Grunde gegangen. Während diese Versuche in den Monaten November bis Januar mit demselben negativen Resultate wiederholt wurden, waren andere im Februar und März unternommene von besserem Resultate begleitet. Die Temperatur, die in dem erstgenannten Zeitraume immer noch bis zu $+11^{\circ}$ Réaumur sich erhob, sank während des Februar und März allmählich bis zu $+7^{\circ}$ als mittlere Tageswärme und gestattete, indem sie einer raschen Zersetzung des Wassers entgegen war, eine ausreichend lange Conservirung sowohl der Thiere als ihrer Geschlechtsproducte. Unter diesen Umständen gelang es mir sowohl die Befruchtung der Eier einzuleiten, als auch deren Weiterentwicklung wenigstens theilweise zu verfolgen. Die Eier aller Schwimmpolypen zeichnen sich durch ihre Durchsichtigkeit aus, indem der ganze Dotter aus einer hyalinen Substanz ¹⁾ besteht, die nur sehr wenige trübere Moleculc und Körnchen einschliesst. Der Kern oder vielmehr das Keimbläschen ist auf diese Weise durchaus sichtbar und stellt ein rundes, scharf umschriebenes Bläschen dar, das stets einen runden, etwas dunklern Körper, den Keimfleck, einschliesst. Bei dem reifen Eier, sei es noch im Eierstocke oder schon entleert, ist durchaus keine Membran wahrnehmbar, und selbst auf Einwirkung von solchen Reagentien, wodurch sonst diese Verhältnisse leichter sich erkennen lassen, ergibt sich nichts, was auf die Anwesenheit einer solchen schliessen liesse.

Die Grösse der Eier einzelner Gattungen schwankt zwischen 0,25—0,40'' im Durchmesser. Die letzt angegebene Zahl wird von *Diphyes*, *Aglaopsis* und *Forskalia* erreicht. Geringere Massen treffen für die Eier der *Abyla*, *Praya*, und zwischen diesen steht *Hippopodius* und *Physophora*. Die Grösse des Keimbläschens beträgt zwischen 0,02—0,04''.

Die Befruchtung erfolgt erst nach dem Austritte der Eier aus der Ekapself; denn niemals fand ich Samenthaden in letztere eingedrungen, eben ausgetretene Eier dagegen stets von ihnen umschwärmt. Sie saßen dann strahlenartig mit dem Köpfchen an der Peripherie des Eies an, mit dem Fadentheile selbst in zitternder Bewegung. Nun trat rasch die Theilung des Dotters, die mit dem Auftreten einer ringförmigen Furche um den Aequator des Eies sich einleitet (Taf. XVI, Fig. 44). Dies wiederholt sich dann an jedem Theilungsproducte, bis

¹⁾ Diese hyaline Dotter-Substanz erscheint bei stärkeren Vergrösserungen (über 300 $\times$) als ob sie aus hinter dichtestengrenzten polyedrisch sich abgrenzenden Kernen zusammengefasst sei, ein Verhältniss, dass sich auch an anderen Thieren z. B. bei denen von *Sagitta*, und zwar hier noch um vieles deutlicher erkennen lässt.

das ganze Ei aus einer Masse gleichartiger Furchungskugeln besteht, die ihm das bekannte «maulbeerförmige» Aussehen verleihen (Fig. 44). In 24—36 Stunden ist der ganze Process vollendet. Ein hier besonders genau zu verfolgender Umstand ist die jedesmalige Theilung des Keimbläschens, welche der Theilung des Dotters vorausgeht; in gleicher Weise verhalten sich dann auch die Theilungsproducte des Keimbläschens zu der Bildung neuer Dotterkugeln. So verfolgte ich den Furchungsprocess bei *Agalmopsis*, *Physophora*, *Forskalia*, *Hippopodius* und *Diphyes*, ohne dass bei den einzelnen Gattungen sich wesentliche Verschiedenheiten ergeben. — Am dritten Tage hat sich die Oberfläche des gefurchten Dotters mehr geebnet und überzieht sich mit feinen Wimpern, vermöge welcher die nun entstandene «Larve» bald Kreise, bald Spirale beschreibend, langsam im Wasser umherzieht. So wurde es von *Agalmopsis*, *Physophora* und *Diphyes* geschen. Die einzelnen Zellen, welche die schwimmende Larve zusammensetzen, sind unverhältnissmässig gross (0,03—0,04^m) und alle vollkommen durchsichtig. Die Grösse und Form der Larve in diesem Stadium stimmt mit jener des Eies überein, und verharret so mehrere Tage lang bis etwa gegen den sechsten Tag eine Veränderung eintritt. Es besteht diese darin, dass an einer Stelle der Oberfläche eine vermehrte Bildung kleiner Zellen auftritt, wodurch einerseits eine Verdickung, andererseits eine Verdunklung dieser Stelle verursacht wird. Noch auffallender wird diese Veränderung durch eine Ablagerung bräunlichen Pigmentes in eben jene Verdickungsschichte (Fig. 45 a). So wurde es von *Physophora* und *Diphyes* geschen. Es sind schon hieraus beträchtliche Verschiedenheiten zwischen der Form der Polypen-(Hydroiden)-Larve und jener der Siphonophoren ersichtlich, die bei der Weiterentwicklung in immer mehr divergirender Weise sich fortsetzen.

Während mir nun bei *Physophora* den weiteren Verlauf der Entwicklung zu studiren durch Absterben der Larven nicht ermöglicht war, konnte ich dies doch bei den Larven von *Diphyes* (*D. Sieboldi* Koll.) weiterführen. Am sechsten Tage ist die Gestalt dieser letztern entschieden oval mit durchaus abgerundeten Begrenzungsflächen. Ein besonderes Vorder- oder Hintertheil ist weder anatomisch, noch physiologisch zu erkennen, und bald schwimmt die Larve mit dem einen, bald mit dem andern Pole voraus. In den folgenden Tagen (6.—8. Tag) entsteht aus der ursprünglich verdickten Stelle der Oberhaut eine merkliche Hervorragung (Fig. 46 a), an der man deutlich zwei durch eine scharfe Linie sich abgrenzende Schichten erkennt. Dieser Protuberanz an der Oberfläche entspricht bald eine andere, welche nach innen in die grosszellige Masse des Embryo hineinragt (Fig. 46 b). Im Innern der Hervorragung bildet sich ein Cavum (Fig. 46 c) aus,

womit zugleich eine Zunahme der Pigmentirung auftritt, so dass jetzt besonders die Spitze der Protuberanz intensiv gelbbraun gefärbt ist.

Die nächste Veränderung ist jene, dass die anfängliche Hervorragung in Gestalt einer runden Knospe (Fig. 17 A) von dem ovalen Larvenkörper (B) sich absetzt, und die schon früher angedeutete Differenzirung ihrer Wandungen jetzt klar und zu einem bestimmten Zwecke dienend erscheinen lässt. Man erkennt so eine äussere Hülle (Fig. 17 a) der Knospe, welche in jene der Larvenkörper übergeht, und eine aus kleinen Zellelementen bestehende innere Wand (b), die mit zahlreichen halbkugeligen Hervorragungen das Lumen der centralen Hohlle (c) begrenzt. Von der innern Wand erstreckt sich eine solide Zellmasse an den der Knospe zunächst liegenden Theil des Embryo, und bildet in das Innere des letztern einen wulstartigen Vorsprung (d), der an seinem Ende sich in der Hülle der Larve verliert. Im Innern der letztern bemerkt man um diese Zeit Züge und Streifen zelligen Gewebes, welche den Larvenleib der Quere nach durchsetzen, ob diese wie Faserzellen erscheinenden Züge die Wandungen verschmolzener Zellen sind, oder wirkliche Fasergebilde lässt sich in diesem Stadium bei der Zartheit und den blassen Contouren dieser Gewebstheile nicht feststellen.

Am nächsten Tage ist die Abschnürung der Knospe vom Larvenleibe noch hervortretender geworden, zugleich neigt sich ihre Längsachse in einen spitzen Winkel zu jener des Larvenleibes, und auch im Innern zeigen sich Veränderungen, indem die äussere Knospenhülle (Fig. 19 Aa) sich von der innern (b) bis zur Spitze hin vollständig abhebt, wodurch zwischen beiden ein beträchtlicher Zwischenraum gebildet wird. Die innere Wand der Knospe scheidet sich in dieser Zeit in zwei deutliche Stücke, wovon eines (b') die noch immer vollständig geschlossene Knospenhöhle (c) umschliesst, das andere, nach aussen von diesem sich vorzüglich in den Stiel der Knospe fortsetzt und zu einem inzwischen entstandenen Hohlraum hin verläuft, in dessen Wandungen es übergeht. Dieser Hohlraum (d) hat sich aus jenem soliden Zellwulste gebildet, dessen vorhin erwähnt wurde; er setzt sich von dem hohlen Stiele der Knospe aus als ein ziemlich weiter dünnwandiger Schlauch durch einen grossen Theil des Larvenkörpers fort und schliesst sich mit stumpfem Ende ab. Sein Inneres ist mit Cilien ausgekleidet, welche ein reichlich mit Körnchen versehenes Fluidum lebhaft herumtreiben.

Gegen den 9. – 10. Tag zeigt sich der Körper der Larve noch immer unverändert, während, wie vorher, die Hauptprocesse an der Knospe sich einstellen. Vor Allem erscheint die Knospe grösser, die Spitze derselben abgeflacht und von einer runden Oefnung durchbrochen, die von schmalem Saume umgeben in die Hohlle der Knospe

führt. So entstand am Larvenkörper aus der Knospe eine Schwimmglocke, die sich anschickt, jenem als Locomotionswerkzeug zu dienen. Die junge Schwimmglocke ist beim Schwimmen immer noch unten, ihre Mündung nach hinten gerichtet. Es bilden sich nun die einzelnen Theile der Schwimmglocke immer deutlicher aus (Fig. 20.), und schon erkennt man in der Wand des Schwimmsacks (*b*), welche von einem blimmernden Epithel ausgekleidet wird, vier Gefässe (*b'*), die vom hohlen Stiele zur Mündung der Glocke verlaufen und dort in einen Kreiskanal zusammenfliessen. Auch die Architektur der Glocke erleidet jetzt Veränderungen, indem das der Mündung entgegengesetzte Ende sich in eine hohe Kante auszieht, an deren Hinterfläche der Larvenleib durch einen kurzen Stiel mit der Schwimmglocke sich verbindet. Die Grösseveränderungen, die bis jetzt stattfanden, waren nur unbedeutend, und der Längsdurchmesser der Glocke beträgt kaum mehr, als der ursprüngliche Larvenleib mass, dagegen sehen wir sie von nun an sich rasch vergrössern, so dass sie einige Tage später schon 0,50^{mm} in die Länge misst. Der Polypenleib hat sich bei diesen Vorgängen merklich verkleinert, sie sind auf seine Kosten erfolgt, und so finden wir ihn denn im letzten beobachteten Stadium (Fig. 21) wie einen Appendix (*A*), dem schon kegelförmigen Schwimmsstücke angefügt. Fast sein ganzes Innere wird von dem schon erwähnten wimpernden Hohlraum ausgefüllt, während die Wandung aus grossen polyedrischen Zellen besteht, und an seinem zum Schwimmsacke gehenden Ausläufer (früher als Stiel der Schwimmglocke bezeichnet) zwei neue Hervorragungen, wie junge Sprossen (Fig. 21 *g*), sich bilden. So weit meine Beobachtung. Versuchen wir es nun, das letzt beobachtete Stadium in seinen Theilen auf die fertige, die ausgebildete Diphyes auszuführen, und so das dazwischliegende durch die Andeutungen, welche sich in eben jener Entwicklungsstufe kundgeben, zu ergänzen, so wird sich uns Folgendes ergeben: In der Schwimmglocke lässt sich das hintere Schwimmsstück der Diphyes erkennen. Dies lehrt vor Allem die Anordnung der Gefässe. Ich habe schon oben bei einer allgemeinen Besprechung des Plans der Diphyiden-Schwimmsstücke auf eine Verschiedenheit aufmerksam gemacht, die sich am Gefässverlaufe am vordern und hintern Schwimmsstück offenbart, und welche ich bei den drei beobachteten Diphyes-Arten genau sich wiederholen sah. Am hintern Schwimmsstücke geht der Kanal an den Grund des Schwimmsacks und verbreitet sich von da aus an denselben, während er am vordern Schwimmsstück sich hart an dessen Mündung an den Schwimmsack begibt (vergl. die Fig. 42 auf Taf. XVII).

Bei unseren jungen Diphyes geht nun, wie erwähnt, der Gefässkanal gleichfalls zum Schwimmsacksgrunde, und erweist so die Bedeutung

der Schwimmlocke. — Der Rest des Larvenleibes wird zum grosszelligen Körper (Saftbehälter), der im vordern Schwimmstück sich findet. Die grossen Zellen, die seine Wandungen bilden, sind die ehemaligen Zellen des Embryo. Aus einer der Knospen, die an ihm hervorsprossen, muss sich der Stamm der Colonie entwickeln. Dunkel bleibt dann noch die Entstehung des zweiten oder vordern Schwimmstücks.

Für die Physophoriden habe ich schon einiges wenige über die ersten Processe, die am befruchteten Dotter vor sich gehen, erwähnt; anderes, für spätere und die spätesten Stadien gültige, wurde an jungen, im Meere eingefangenen Exemplaren beobachtet. Die jüngsten Individuen massen 0.13''' Länge und bestanden aus einer einfachen hohlen Leibesachse (Stamm), an deren einem Ende die verhältnissmässig sehr entwickelte Luftblase sich befand, während von dem andern ein völlig ausgebildeter Polyp, mit verschiedenen Fangfadensprossen umgeben, seinen Ursprung nahm. Am Stamme zwischen Polyp und Luftblase sah man einzelne warzenartige Vorsprünge; die Knospen der übrigen Polypenleiber und ihrer Organe, sowie des Locomotionsapparates. — An anderen, in der Entwicklung weiter fortgeschrittenen Exemplaren zeigen sich diese Verhältnisse deutlicher und es lassen sich schon aus dem Typus der Fangfäden, der Deckschuppen u. s. w., die sich um den einzigen Polypen verfinden, die einzelnen Genera bestimmen, denen sie angehören. Dem einzigen Polypenleib scheint für längere Zeit die Ernährung der sich bildenden Colonie übertragen zu sein, und erst später, wenn der Stamm schon mehrere 6—7 Linien Länge besitzt, beginnt die Entwicklung der übrigen Polypen. — Die zur Untersuchung gekommenen Gattungen waren *Physophora* (Taf. XVII, Fig. 7), *Agalmopsis* (Taf. XVII, Fig. 8) und *Porskalia*. Bei allen beginnt die Sprossenbildung einseitig (wie wir es eben bei *Rhizophysa* *Eliformis* persistirend sahen) und erst durch Spiralfrehungen des Stammes treten die an ihm in einer herablaufenden Reihe hervorgesprossenen Theile in eine zweizeilige Anordnung, wie die Schwimmstücke bei *Physophora* und *Agalmopsis*, oder sie werden in einer deutlichen Spirale angereiht, wie die Schwimmstücke der *Porskalia*, die Einzelthiere derselben und jene der *Agalmopsis*. Bei *Physophora* bilden sich gleichzeitig mit dem ersten Polypen noch vier der grossen Tentakel.

Die Sprossenreihe der Schwimmstücke (Fig. 7 *g* u. Fig. 8 *g*) erscheint immer vor jener der Einzelthiere (Polypen, Fig. 8 *h*), und zwar so, dass erstere schon vollkommene Medusenform haben, ja die ältesten sogar schon locomotorisch wirken können, wenn Letztere noch als einfache Blinddärmschen sich darstellen.

Aus diesen, wenn gleich nur fragmentarischen Beobachtungen.

stellt sich für Diphyiden (vorausgesetzt, dass auch Praya und Abyla eine analoge Entwicklungsrichtung einschlagen) und Physophoriden ein wesentlich verschiedenes Entwicklungsgesetz heraus, das sich in Folgendes kurz zusammenfassen lässt: Bei Diphyes zuerst Entstehung eines locomotorischen Apparates und dann erst die ernährenden Theile der Colonie; bei den Physophoriden Bildung des hydrostatischen Organes (Luftblase) mit einem einzigen ernährenden Organ (Polypenleib), worauf erst die Bildung des locomotorischen Apparates folgt. Dieser, so wie die späteren Polypen mit ihren secundären Organen entstehen einzeilig am Stamme.

An diese jungen Formen bekannter Abstammung reiht sich noch die Beobachtung einiger anderen, gleichfalls jungen Formen von Schwimmpolypen, für welche ich jedoch bei den mir bekannten Gattungen keine Anknüpfungspunkte auffand. Mag ihre Beschreibung einstweilen hier eine Stelle finden, bis es Anderen gelingen wird, ihre Beziehungen zu entwickelten Thieren nachzuweisen.

Die häufigste, aber immer in gleichem Stadium gesessene Form ist ein ovales, 0,80 — 0,95" im Längsdurchmesser haltendes Geschöpf (Taf. XVII, Fig. 10). Es besteht aus zwei schwach gewölbten Schuppenstücken (A A), die sich oben berühren und dort meist in festem Zusammenhange stehen. Auf der äussern convexen Fläche der hyalinen Deckschuppe verläuft eine von der gegenseitigen Berührungsstelle aus sich kammartig erhebende Kante, welche sich mehrmals dichotomisch theilend, auf der Oberfläche herabläuft. An der untern Spitze (B) der Schuppen vereinen sich sämtliche Kanten wieder. Diese Stelle ist regelmässig durch 2 — 3 grosse stäbchenförmige Nesselzellen ausgezeichnet. Jene Kanten, so wie die Seitenränder der Schuppe sind sägezahnartig ausgezackt. In der Substanz jeder Schuppe bemerkt man ausserdem noch einen ihre ganze Länge durchziehenden Kanal, der an der Spitze blind endet, und oben mit dem kurzen Körper des Thieres in Verbindung steht. Es liegt dieser von den Schuppen umschlossen, dieht unter ihrer Verbindungsstelle, und trägt eine ovale, röthlich schimmernde Luftblase (a), welche sich zwischen der von den Schuppen formirten Spalte durchdrängen zu wollen, den Anschein hat. Am entgegengesetzten Ende des Stammes entspringt ein dicker Polypenleib (c), reichlich mit Nesselzellen gewaffnet; seitlich von ihm sieht man zahlreiche, blinddarmähnliche Sprossen, welche wohl die Anlagen von Fangfäden u. s. w. sind. Neben diesen konnte ich auch, jedoch nicht immer, entwickelte Fangfäden beobachten, die, wie bei den Diphyiden zusammengesetzt, an den secundären Anhängen ein aus einem in 3 — 4 Spiraltouren zusammengewickelten Nesselzellenbande bestehendes Knöpfchen tragen.

Während das oben beschriebene Wesen fast bei einem jedesmaligen

Fischzuge mit dem feinen Netze mir zukam, traf ich eine andere, ihm ähnliche Form nur einige Male an. Es wird dies Thier (Taf. XVII, Fig. 9, aus einem kurzen, mit flaschenförmiger Luftblase (c) beginnenden Stamme gebildet, an dem dann ein Polypenkörper (f), ein entwickelter Tentakel (e) und ein Büschel älterer und jüngerer Fangfäden (g) sich ansetzen. Dies Alles wird von einer 0,3^{'''} langen und 0,2^{'''} breiten, sehr stark gewölbten Deckschuppe (A B B) umschlossen, oder setzt vielmehr an ihrer tiefsten Stelle an. Von der Anheftungsstelle aus scheint die Dicke der Schuppe von einem feinen Kanale durchsetzt zu werden (a). An demselben Orte befindet sich oberflächlich eine Gruppe ovaler Nesselzellen, deren sich auch einzelne am untern Rande der Schuppe (b) eingestreut finden. Besonders auffallend ist die Bildung der an den secundären Fangfäden (g') sitzenden Knopfehen, die in ihrem Baue von allen zu Messina beobachteten Schwimmpolypen abweichen. Jedes secundäre Fangfädchen schwillt nämlich in ein breites, knopfartiges Gebilde (Fig. 10) an (0,05^{'''} Durchmesser, in dessen Innern 6—10 grosse ovale Nesselzellen dicht bei einander stehen. Das platte Ende des Knopfes entsendet 13—20 kurze cylindrische Fortsätze (c), in deren Ende ein rundes, intensiv gelbes Körperchen (Zelle?) liegt. Ein Nesselfaden konnte an diesem nicht erkannt werden.

Es sei mir hier noch erlaubt, die Beantwortung einiger Fragen zu versuchen, die sich uns bei der nähern Bekanntschaft mit diesen Thieren gleichsam von selbst aufdrängen, und um so wichtiger sind, als ihre Tragweite sich über ein grösseres Gebiet niederer Geschöpfe erstreckt. — Die Ansicht, dass die Schwimmpolypen einfache Thiere seien, ist in Folge der Untersuchungen von *Milne Edwards* und *Sars* wohl von jedem nüchternen Forscher aufgegeben, und ihre Vorstellung als Thiercolonien von genetisch sehr einfacher, aber entwickelt oft sehr complicirter Natur, hat sich, wie *Leuckart* und *Vogt* schon längere Zeit urgirt, wohl überall Bahn gebrochen. So wie sich aber nach jedem neu gewonnenem Standpunkte wieder neue Fragen in Aussicht stellen, so musste es sich hier gar bald um die Beziehungen handeln, in welchen die einzelnen am gemeinsamen Stamme unterscheidbaren Theile zum Gesamtorganismus der Colonie stehen. Dies Verhalten lässt sich von zwei Gesichtspunkten aus in Betracht ziehen; einmal, indem man gewisse, am gemeinsamen Stocke sitzende Theile als Einzelthiere der Colonie, andere wieder nur als Organe dieser Einzelthiere betrachtet. Die andere, mehr vom genetischen Standpunkte ausgehende Ansicht betrachtet alle vom Stamm entsprossenen Theile als Individuen, welche nach dem Principe der Arbeitstheilung bald zur Locomotion, bald zur

Verdauung, bald wieder zum Tasten u. s. w. in mannichfacher Gestalt modificirt seien. R. Leukart bezeichnet dies Verhältniss als Polymorphismus, und hat es wiederum in einem eben erschienenen Artikel (Schlussheft von Wagner's Handwörterbuch der Physiologie, p. 986 ff.) einer gründlichen Besprechung unterworfen. So plausibel nun auch alles hierin Aufgeführte erscheint, so dürfte es doch zu weit gegangen sein, auf Grund genetischer Uebereinstimmung lan Alles, was an einem Siphonophorenstocke sprosst und knospet, sogleich für Individuen zu erklären, und aus ihnen «Tentakelthiere», «Deckthiere» u. s. w. zu bilden. Jedenfalls stehen wir hier auf einem Felde, wo die Grenzen, welche wir uns für die Begriffe «Individuum» und «Organ» gezogen, von ziemlicher Elasticität sind.

Mit grösserer Bestimmtheit lässt sich das Verhältniss der Schwimmpolypen zum Generationswechsel auffassen, nachdem wir wissen, dass das Generationsorgan derselben (wenigstens der Diphyiden, Hippopodiden und Physophoriden) nur ein «medusenförmiges» sei, und niemals zu einer wirklichen Meduse sich ausbildet. Wir finden diese Geschlechtsgemme nach allen Stufen, in denen wir die Entwicklung der Medusen kennen, sich ausbilden, ohne dass sie zur Meduse selbst wird, indem sie niemals alle hiezu nothwendigen Charaktere in sich vereint. Es fehlen dazu gänzlich die Apparate, welche zur Erhaltung des Individuums dienen; für eine andere Gruppe von Schwimmpolypen (den Velelliden) glaube ich das Geschlechtsorgan (sit venia verbo!) als wirkliche Meduse ansprechen zu dürfen (vgl. hierüber meine Mittheilungen im letzten Hefte dieser Zeitschrift), so dass die Schwimmpolypen ganz ähnliche Verhältnisse bieten, wie die Hydroiden, wo bei den einen gleichfalls alle Entwicklungsstufen bis zur Medusenform von den Geschlechtsgemmen dargestellt werden, während bei den anderen wirkliche Medusen sich bilden. Da uns die Uebergangsstufen hinreichend bekannt sind, so dürfen wir auch gewiss alle diese Gebilde für Analoga halten, und wenn die am Polypenstocke gesprossenen Scheibenqualen als zweite Generation zu betrachten sind, so sind auch die weniger sich entwickelnden medusenförmigen Geschlechtsgemmen, so wie jene, welche niemals die Medusenform erreichen, als Analoga einer zweiten Generation anzusehen, und das ganze Verhältniss subsumirt sich auch hier unter die Gesetze des Generationswechsels. Wir müssen jedoch hier einige Modificationen eintreten lassen. In dem Maasse nämlich, als die zweite Generation weniger zur Entwicklung kommt, geringere Selbständigkeit erlangt, in demselben Maasse wird auch der Generationswechsel ein unvollständiger sein. Eine sich hieraus ergebende Folgerung ist, dass auch die Larvennatur eines Gemmen erzeugenden Polypenstocks in dem Grade abnimmt, als eben diese Gemmen eine unvollständige Entwicklungs-

stufe erreichen. Von den Schwimmpolypen, wo keine vollständige zweite Generation zu Stande kommt, keine «ausgebildete, selbständige Thierform» aus ihnen hervorgeht, kann, wie ich glaube, nur mit Unrecht gesagt werden, dass sie «blosse aufkriechende Larven von Scheibenquallen» darstellten; dass das Analogon der zweiten Generation keine ausgebildete Thierform ist, wenn es auch genetisch eine solche bedeutet, glaube ich aus der Beschreibung der betreffenden Theile bewiesen zu haben, folglich muss das Analogon der ersten Generation, nämlich der Schwimmpolypenstock mit seinen Thierstücken, die ausgebildete, selbständige Thierform repräsentiren.

Zum Schlusse will ich hier noch über Zeit und sonstige Verhältnisse des Vorkommens der Schwimmpolypen zu Messina einige Bemerkungen beifügen, mit dem Zusatze, dass die Benennungen der nicht in diesem Aufsätze von beschriebenen Arten einem von Hrn. Professor *Kölliker* mir gütigst im Manuscripte theilweise mitgetheilten grössern Werke entliehen sind.

Fast alle der unten zu erwähnenden Arten trifft man im Hafen an, der von einer von Süden nach Norden sichelförmig ins Meer gestreckten, schmalen Landzunge gebildet wird. Seine Einfahrt sieht gegen Norden, und von dieser Richtung her bringt die durch die Meerenge strömende Fluth (Rema genannt) einen wirklichen Ueberfluss dieser prachtvollen Geschöpfe, in Gesellschaft zahlreicher Arten von Rippenquallen und Medusen, Salpenketten und Heteropodenschwärmen. Irreführend ist gar bald diese Herrlichkeit verschwunden, sobald der Sirocco die Meeresfläche kräuselt oder sie zu Wogen hebt; doch findet man selbst dann noch einzelne Schwimmpolypen in den ruhigeren Gewässern zwischen den Schiffen oder im südlichen Hafentheile, wo dicht am Molo ein immer gegen Sirocco geschützter Aufenthalt sich bietet. Einen besondern Einfluss auf das Erscheinen dieser Thierstücke scheint ebenfalls dieser Wind zu besitzen, indem, so lange er wehte, die Zahl der mit der Rema erscheinenden Thiere eine geringe war, sich aber auffallend hob, sobald der Nordwind eintrat, um aber dann bei länger dauerndem Nord oder Nordost noch tiefer zu sinken als während des Sirocco.

Das Erscheinen der verschiedenen Schwimmpolypen im Meere von Messina ist ein periodisches, und es lässt sich vielleicht für die Wanderungen dieser Thiere, mochten sie freiwillige oder durch Strömungen und Winde veranlasste sein, eine gewisse Gesetzmässigkeit auffinden, wenn einmal nähere Aufzeichnungen über das Vorkommen derselben an verschiedenen Küstenpunkten in möglichst grosser Zahl gemacht wurden. Ich werde das, was mir im verfloßenen Herbst und Winter über diese Verhältnisse kund ward, in Folgendem mittheilen:

- Abyla pentagona*, von September bis März, häufig.
Diphyes quadrivalvis, von Januar bis März, häufig.
 „ *gracilis*, von December bis Februar, nicht selten.
 „ *Sieboldi*, von September bis März, nicht selten.
Praya diphyes, von December bis Januar, selten.
 „ *maxima*, von Januar bis Februar, selten.
Hippopodius neapolitanus, von September bis März, häufig.
Vogtia pentacantha, im September und Januar, nicht selten.
Rhizophysa filiformis, von Januar bis März, nicht selten.
Apolemia uvaria, von Januar bis Februar, einzeln.
Athorybia rosacea, im September, häufig, dann immer seltener.
Physophora Philippii, im September und Februar, nicht selten.
Agalmopsis Sarsii, von September bis Januar, nicht selten,
 im Februar und März sehr häufig.
 „ *punctata*, desgleichen.
Forskalia Edwardsii, im September, December bis März;
 in letzterem Monate in Schwärmen.
Physalia caravella, Ende Februar, ein Mal.
Velella spirans, im September, nicht selten.
Porpita mediterranea, im September, nicht selten.

Erklärung der Abbildungen.

Tafel XVI.

- Fig. 1. Abgelostes Einzelthier von *Abyla pentagona* in seitlicher Darstellung. *A* Kubisches Deckstück; *A'* hinterer Fortsatz desselben; *B* Schwimmglocke; *a* grosszelliger Körper (Saftbehälter) in der Substanz des Deckstücks; *b* oberer, *c* unterer hohler Fortsatz derselben; *d* Fangfaden (zusammengezogen); *e* Knospe der Ersatzschwimmglocke; *f* kolbiges Generationsorgan (Ovarium) in die Schwimmhöhle *g* hineinragend; *h* Oeffnung der Schwimmhöhle von der circularen Schwimmhaut umgeben; *i* Polypenleib; *k* Gefasskanäle der Schwimmglocke.
- Fig. 2. Gleiches Thier mit Fig. 1, von vorn gesehen. Nur der grosszellige Körper im Deckstück ist anders geformt. Das kolbige Generationsorgan (*f*) in der Schwimmhöhle (*g*) ist ein männliches. Die übrige Bezeichnung ist gleich mit Fig. 4.
- Fig. 3. *Diplophysa inermis*. *d* Ausgestreckter Fangfaden; sonstige Bezeichnung wie in Fig. 4.
- Fig. 4. *Eudoxia messanensis*, seitliche Ansicht, Bezeichnung wie oben.
- Fig. 5. *Diphyes gracilis*. *A* vorderes, *B* hinteres Schwimmstück; *a* grosszelliger Körper; *b* Erweiterung der Hohlle desselben in eine Ampulle; *c* Ursprung des Stammes der Colonie; *e* Mundung des vordern, *f* des hintern Schwimmsacks; *g* Zackenfortsatz am hintern Schwimmstück; *h* vorderer Schwimmsack.

- Fig. 6. *Diphyes gracilis* von der Unterseite in aufrechter Stellung; *k* Rinne am hintern Schwimmstück, sonst Bezeichnung wie vorhin.
- Fig. 7. Zwei Einzelthiere von *Diphyes gracilis* am Stamme sitzend. Die Fangfäden sind weggelassen. *a* Stamm; *b* quere Anschwellung desselben an der Ansatzstelle des Deckstücks *c*; *d d* Polypenleiber; *e* mannliches und *e* weibliches Generationsorgan an der Basis der Polypenleiber; *f* Ersatzgenerationsorgan.
- Fig. 8. *Diphyes quadrivalvis* (vergrössert). *A* vorderes, *B* hinteres Schwimmstück; *a* blindes Ende des Stammes; *b* Gefasskanäle der Schwimmsacke; *c* Mündung des vordern, *d* Mündung des hintern Schwimmsacks; *e* klappenartiger Vorsprung an der Mündung des hintern Schwimmsacks; *f* Stamm mit den Einzelthieren; *h* vorderer, *i* hinterer Schwimmsack.
- Fig. 9. Hinteres Schwimmstück einer *Diphyes quadrivalvis* von der Unterseite; *a* Schwimmsack mit den Einbuchtungen; *b* untere Lamelle an der Mündung desselben.
- Fig. 10. Endfläche des hintern Schwimmstücks derselben *Diphyes* mit den vier Klappen an der Schwimmsackmündung.
- Fig. 11. Einzelthier von *D. quadrivalvis* mit einem Theile des Stammes (*a*); *b* Erweiterung des Stammes zum Ansätze der Deckschuppe (*c*) dienend; *d* Polypenleib mit der Geschlechtsknospe (*e*) an der Basis; *f* Fangfäden.
- Fig. 12—21. Stellt die Entwicklung von *Diphyes Sieboldii* Köll. dar.
- Fig. 12. Ein befruchtetes Ei mit Keimbläschen (*b*) und Keimfleck (*c*).
- Fig. 13. Beginn der Furchung.
- Fig. 14. Der Dotter ist in zahlreiche Kugeln (Zellen) zerklüftet.
- Fig. 15. Ein eben entstandener Embryo, vermittelt feiner Wimpern herum schwimmend. (Die Wimpern sind nicht angegeben.) An einer Stelle (*a*) zeigt sich eine dunkle Färbung.
- Fig. 16. An der in der letzten Figur mit *a* bezeichneten Stelle bildet sich eine Hervorragung nach aussen (*c*), welcher eine nach innen sehende (*b*) entspricht. Im Innern dieser Protuberanz eine Hohlle (*d*).
- Fig. 17. A Knospe am Embryo (*B*) (der Focus ist auf das Centrum der Knospe eingestellt); *a* äussere Wand dieser Knospe; *b* innere Wand derselben; *c* centrale Hohlle; *d* starrer Fortsatz in die Leibeshöhle des Embryo.
- Fig. 18. Dasselbe Stadium, bei Betrachtung von unten. Bezeichnung wie bei Fig. 17.
- Fig. 19. *A B* wie Fig. 17, ebenso *a b c*; *a'* ein zwischen der äussern und innern Wand der Knospe entstandener Hohlraum; *b* inneres Blatt der innern Knospenwand; *d* wimpernde Hohlle im Embryo, die mit dem Knospensack communicirt, *e* Spitze der Knospe, an der eine Öffnung zum Vorschein kommt.
- Fig. 20. *A* Die zur Schwimmglocke herangewachsene Knospe, *B* der ursprüngliche Embryo, nützlich; *a*, *a'*, *b*, *c* wie oben in Fig. 17 u. 19; *b'* Gefasskanäle der Glocke; *e* Mündung der Glocke von einer circularen Randhaut umgeben; *f* hohler Stiel des Schwimmsacks.
- Fig. 21. Ausschnitt eines weiter entwickelten Stadiums von hinten. *A* Der ursprüngliche Embryonalleib, der wie ein Anhang der aus ihm hervorgerissenen Schwimmglocke (*b*) ansitzt; *a*, *b*, *c* wie vorhin, *g g* zwei Fortsätze des Embryonalleibs.

Tafel XVII.

- Fig. 1. *Praya maxima*, etwas über natürlicher Grösse. *A B* Die beiden Schwimmstücke, *a a* Schwimmstücke derselben; *b* Beginn des Stammes, *c* Kanal zum Schwimmsack des kleinern, *c'* des grossern Schwimmstücks; *d* Stamm der Colonie; *e* Einzelthier an demselben. Die Magenstücke sind in verschiedener Gestalt und Action gegeben, die Fangfäden grösstentheils ausgestreckt.
- Fig. 2. Ein Einzelthier vom Stamme getrennt in seitlicher Ansicht. *a* Deckschuppe, *b* Schwimmglocke mit einem kolbenförmigen Generationsorgan im Innern; *c* Magen; *d* Fangfäden.
- Fig. 3. Ein Deckstück seitlich betrachtet. *a* Gewölbte Fläche derselben; *b, b'* zwei buchtige Lamellen an der concaven Seite des Deckstücks, *c, d, e, f* vier blind endende Gefässkanäle; *c* geht in den obern vordern, *d* in den untern hintern Theil des Deckstücks, *e, f* in die beiden Blattfortsätze desselben.
- Fig. 4. Schwimmsack eines Schwimmstücks, isolirt betrachtet, um den Gefässverlauf auf ihm darzustellen. *a* Blüdes Ende; *b* Mundung des Schwimmsacks; *c* Gefässkanal, der zum Grunde des Sackes geht und sich dort in vier Zweige spaltet; *d* stellt den obern, *d'* den untern, *e* den einen sichtbaren seitlichen Gefässzweig vor, der mehrere Schlingen bildet, ehe er zum Wandkanal tritt.
- Fig. 5. Schwimmglocke mit Generationsorgan. *a* Mundung derselben mit circularer Randhaut; *b, c* Flugelfortsätze der Oberfläche der Glocke, *d* Stiel der Glocke mit Kanal im Innern; *e* Generationsorgan (manuliches) mit centraler Hölle (*f*); *g g* die Gefässkanäle der Schwimmglocke.
- Fig. 6. Nesselzellen aus den Fangfäden. *a* Mit noch aufgerollten Fäden im Innern; *b* Zellen mit gestreckten Nesselfäden.
- Fig. 7. Junge *Physophora*, stark vergrössert. *a* Stamm; *b* Luftblase; *c* einziger Polypenleib an seiner Basis ein dicker Zellenbeleg (*d, e, e, e, e* vier Tentakel, *f* Fangfäden, *g* einseitig sprossende Schwimmstücke).
- Fig. 8. Junge *Agalmopsis*, stark vergrössert. *a* Stamm; *a'* Hölle in der Achse derselben; *b* Luftblase; *c* einziger Polypenleib, *d* Tentakel und Fangfadensprossen; *e* Deckstück, sammtlich dem ersten Polypen *c* zugehörig; *g* einseitig sprossende Schwimmstücke; *h* Sprossen von Einzelthieren, gleichfalls einseitig.
- Fig. 9. Junge *Physophoridae*, unbekannter Abstammung. *A, B, B* Deckschuppe derselben; *a* Ansatzstelle des Polypen an die Deckschuppe, die hier von einem Kanale durchbohrt scheint; *b* constante Nesselzellen am untern Rande der Schuppe; *c* Luftblase; *d* Tentakel und Fangfadensprossen, *e* einziger entwickelter Tentakel; *f* einziger Polypenleib; *f'* Mundöffnung desselben; *g* ausgestreckter Fangfaden mit zahlreichen secundären Fädchen (*g'*) besetzt.
- Fig. 10. Endknopf eines secundären Fadens. *a* Stiel; *b* Körper des Knöpfchens; *c* fingerförmige Fortsätze am untern Rande desselben, deren jeder eine gelbe Zelle (*c'*) einschliesst; *d* Nesselzellen im Innern des Endknopfes.
- Fig. 11. Eine andere junge *Physophoridae* unbekannter Ursprungs. *A A* Zwei Deckstücke, nach unten gebogen, und in eine mit Nesselzellen versehene Spitze (*B B*) auslaufend; *a* Luftblase. *b* Sprossen von Organen, *c* Polypenleib.

- Fig. 42. Kanalsystem von *Diphyes gracilis*. *a* Grosszelliger Körper im Innern des vordern Schwimmstücks; *b* wimpernde Hohlle in denselben; *c* Kanal aus der letztern in eine ampullenartige Erweiterung führend; *d*; *e* Gefasskanal aus der letztern an die Mündung; *h*) des vordern Schwimmstücks; *e'* Gefasskanal zum Grunde; *h'*) des hintern Schwimmstücks, *f* aus der Ampulle (*d*) entspringender Stamm der Colonie; *g g* Sprossen von Einzelthieren.

Tafel XVIII.

- Fig. 1. *Apolemia uvaria* Les. Vorderende einer Colonie in natürlicher Grösse. *a* Luftblase; *b* Tentakeln zwischen den Schwimmblöcken; *c* Stamm-Achse der Colonie; *d* Deckschuppen; *e* Tentakel; *f* Fangfäden; *g* Polypen.
- Fig. 2. *a* Nesselzellengruppe einer Deckschuppe; *b* einzelne Zelle mit eingerolltem Faden; *c* drei solche Zellen mit ausgestrecktem Faden; *c'* die Zellmembran der Bläschen; *d* Nesselzellen eines Fangfadens mit gestrecktem Faden.
- Fig. 3. Deckschuppe, die Unterfläche nach oben gekehrt. *a* Körper; *b* Stiel; *c* Kanal.
- Fig. 4. Tentakel (*a*), an dessen Basis ein Fangfaden (*b*) entspringt.
- Fig. 5. *Rhizophysa filiformis*. Vorderende einer Colonie, etwas vergrössert. *a* Stamm; *b* Luftblase; *c* junge Einzelthiere; *d* Polypen; *e* Fangfaden; *f* Sprossen der Geschlechtsorgane.
- Fig. 6. Luftblase von *Rhizophysa*, stark vergrössert. Die Umhüllungen sind in schematischem Längsdurchschnitte, mit Ausnahme der hemisphärischen Pigmentschichte. *a* Aeusserer Umhüllung, die nach unten in den Stamm sich fortsetzt; *b* Einstülpung der äussern Hülle am obern Theile der Luftblase; *c* Hohlraum um die Luftblase, bei *c'* in die Hohlle des Stammes übergehend; *d* Pigmentstratum; *e* zweite Hülle der Luftblase, die nach oben in die eingestülpte äussere Hülle sich fortsetzt und nach unten bei *h* in die fingerförmigen Fortsätze (*i*) übergeht; *f* Lager gelblicher Zellen; *g* Luftblase selbst.
- Fig. 7. Angelorgan eines secundären Fangfadens von *Rhizophysa*. *a* Secundärer Fangfaden; *b* Körper, mit *b'* runden Nesselzellen; *c* seitliche Fortsätze, in deren Enden junge Nesselzellen (*c'*) liegen; *d* Endfortsatz.
- Fig. 8. Handförmiges Angelorgan. *a* Secundärer Fangfaden; *b* Körper des Angelorgans; *b'* dichotomische Ausbreitung desselben; *c* Nesselzellen.
- Fig. 9. Vogelkopfförmiges Organ. *a* Secundärer Fangfaden; *b* Körper des Organs; *c* schalenförmiger Fortsatz desselben; *d* Muskelfüge zur Bewegung des Füztern; *e* spindelförmige Zellen an der Wurzel des Schnabels; *f* Nesselzellen im Körper des Organs.
- Fig. 10. Spindelzellen, stark vergrössert. *a* Feinkörniger Inhalt, in dem man einen Kern (?) erkennt.
- Fig. 11. Nesselzellen. *a* Mit ausgestrecktem Faden. *b* Gebohrte Zelle, aus der der Faden selbst dem Blaschen sich abgabelt; *c* Stück eines Fadens unter starker Vergrösserung mit einer Spinnfaser umwunden.

Würzburg, im August 1853.

Zusatz zu den Beiträgen zur näheren Kenntniss der
Schwimmpolypen, von Dr. Gegenbaur.

Während die in der Ueberschrift beregte Abhandlung bereits den Drucke übergeben war, erschienen zwei den gleichen Stoff behandelnde Arbeiten, nämlich jene von *Leuckart*, in welcher ich mehrfache Bestätigungen meiner Beobachtungen finde, und dann das grössere Werk von *Kölliker*, welches mir durch die Güte des Hrn. Verfassers schon zum Theile aus dem Manuscripte nebst den betreffenden Zeichnungen bekannt war. Eine Ausnahme hievon machte leider die Abtheilung der Diphyiden, woher es denn kam, dass sich in Betreff der von uns beiden beobachteten Diphyes-Arten ein Missverständniss ergab, welches mich zur Beschreibung einer Diphyes als *Diphyes gracilis* führte, die, wie ich jetzt ersehe, schon länger von *Kölliker* als *Diph. Sieboldii* bezeichnet war. (Auch *Leuckart* scheint dieselbe Art beobachtet zu haben; es ist seine *Diph. acuminata*.) Dagegen ist jene im Texte meiner Abhandlung als *Diph. Sieboldii* aufgeführte Species eine noch unbeschriebene, deren Charaktere kurz folgende sind:

Schwimmstücke gleich gross, zusammen 13^{'''} lang. Schwimmsäcke etwas bauchig aufgetrieben. Die zur Aufnahme des Thierstocks dienende Furche am untern Schwimmstücke läuft schon am zweiten Drittheile der Länge des Schwimmstücks flach aus; ihre Wandung verbreitert sich daselbst in eine am Ende abgerundet vorstehende Lamelle. Die Deckstücke der Einzelthiere sind am Rande mit zwei vorspringenden Zacken versehen. Polypenleiber, Fangfäden und Geschlechtsgeissen von jenen bei *D. Sieboldii* *Köll.* wenig verschieden.

Ich benenne diese neue Art *Diphyes turgida*.

Würzburg, im November 1853.

Bemerkungen über *Pilidium gyraus*, *Actinotrocha branchiata* und *Appendicularia*,

von

Dr. C. Gegenbaur.

Gleich von vorn herein sei bemerkt, dass meine Beobachtungen über diese höchst interessanten Geschöpfe weder Erschöpfendes für ihre Bedeutung, noch überhaupt mehr denn Berichtendes nebst einzelnen für ihre Stellung beachtenswerthen Andeutungen zu liefern im Stande sind.

Pilidium gyraus, bekanntlich von *Joh. Müller*¹⁾ in der Nordsee entdeckt, wurde von *Busch*²⁾, der es noch an vielen anderen Küstenpunkten antraf, zu Triest, wo es sich besonders zahlreich vorfand, einer weitem Untersuchung in Betreff seiner fernern Entwicklung unterzogen. Es stellte sich so demselben an Individuen, die längere Zeit hindurch in Gläsern gehalten wurden, ein Entwicklungsgang heraus, der, um es kurz zu fassen, auf ein Schwinden der charakteristischen klappenartigen Wimperlappen hinausläuft und so im letzten, von *Busch* mit Sicherheit beobachteten Stadium ein Thier darstellt, das „völlig platt“, „irgends mehr eine Spur von einem äussern Fortsatze“ darbietet. „Alle seine Ränder sind von gleichmässigen kurzen, aber noch immer lebhaft schlagenden Wimpern bekleidet, der Magen ist zu einem unformlichen Klumpen dunkler Substanz geworden.“ Die einzelnen zu dieser Form hinführenden Stufen sind alle von *Busch* genau beschrieben und abgebildet worden, weshalb ich in Betreff alles Näheren hierauf verweisen kann. „Jetzt verschwanden aber, wie *Busch* berichtet, alle derartigen Körper aus den Gläsern, in denen sie aufbewahrt waren, und es fand sich dort nur eine Larve, die durch die Anlage eines Kalkskeletts sich als Echinodermenlarve kundgab. *Busch* hält sich nicht berechtigt, diese für eine weitere Entwicklungsstufe des *Pilidium* zu halten, wenn er auch die Möglichkeit davon

¹⁾ *Müller's Archiv.* 4847, pag. 459.

²⁾ *Beobachtungen über Anatomie und Entwicklung einiger wirbellosen Seethiere*, pag. 407, Taf. XVI, Fig. 4—8.

nicht geradezu abspricht, sondern er schöpft Verdacht, dass eben diese Echinodermenlarven mit dem täglich den Larvencolonien zugetheilten frischen Seewasser in jene Gläser gekommen seien.»

Ich versuchte nun im verflossenen Winter, als sich Pilidien sehr zahlreich im Hafen von Messina einfanden, die von *Busch* gegebene Entwicklungsdarstellung zu studiren und möglichst zu vervollständigen, und bald war ich bei einem Resultate angelangt, das mit dem von *Busch* erzielten, wenigstens formell übereinstimmte. Meine Pilidien waren der nämlichen Metamorphose unterworfen, und die letzt beobachtete Stufe kommt jenen von *Busch* erwähnten ziemlich gleich. Von einer Echinodermenlarve war niemals in den Pilidiengläsern etwas zu finden, so wenig wie überhaupt diese Larvenform mir zu Messina zu Gesicht kam. Bei der ganzen «Metamorphose», die bei verschiedenen entwickelten Pilidien, so wie auch in verschiedenen langen Zeiträumen vor sich geht, blieb mir immer auffallend, dass eine gewisse Gesetzlosigkeit sich ausserte, und mit dem Schwinden der Organe niemals ein Auftreten anderer Theile sich combinirte. Bald erschien mir die fragliche Metamorphose als ein «einfaches Absterben», wie sie auch *Busch* zu erklären sich anfänglich geneigt zeigte. Diese Vermuthung wurde mir aber sehr bald zur Gewissheit, als ich einige Pilidien bekam, welche, ohne das Charakteristische ihres Habitus aufgegeben zu haben, ganz andere Verhältnisse darboten. Sie massen 0,7—0,8" im Durchmesser. Ihr Körper war beträchtlich abgeflacht, an seinem Ende mit dem Haarbüschel versehen, wie es *Müller* und *Busch* beschrieben. Am meisten umgewandelt waren die wimperbesäumten Klappen, von denen die beiden seitlichen beträchtlich in die Breite gedehnt und in ihrer Mitte ziemlich ausgebuchtet waren, so dass sie allein wie vier Hervorragungen sich ausnahmen. Die vordere und hintere Wimperklappe war gleichfalls in zwei Zipfel ausgezogen, die sich aber nahe gegen die Mitte der Larve zu einbogen. Der Wimperkranz war vollkommen vorhanden, umsäumte sämtliche Vertiefungen und Hervorragungen des Randes. Die ganze Larve erschien so am meisten einer Holothurienlarve, etwa einer recht breit gezogenen *Auricularia*, vergleichbar, wobei dann die mit dem Wimperbusch gezielte Fläche als Rückseite figuriren müsste. Doch geht die Aehnlichkeit mit einer *Auricularia* nur auf die äussere Form, resp. auf die Anordnung der Wimpersehnur, denn die inneren Theile zeigen von jenen ganz verschiedene Verhältnisse. Den grössten Theil des Leibes nimmt ein ovaler, an beiden Enden zugespitzter, weisslicher Körper ein, der bei durchfallendem Lichte zweierlei Parthien unterscheiden lässt. Die eine vordere, welche nicht ganz die Hälfte dieses Körpers einnimmt, ist dunkel, vorn etwas eingekerbt und so in zwei Loben getheilt. Aus seiner Mitte entspringt ein Sformig gewundener Schlauch, welcher in

die andere Hälfte übergeht und dort in der Mitte von vier hellgelben Wülsten, aus denen eben diese Hälfte gebildet wird, in die Tiefe dringt, ohne dass sich sein Ende erforschen liesse. An keinem von diesen Theilen wurde irgend eine Lebensäusserung beobachtet, und ich hätte diesen Körper für irgend ein todtcs, vom Pilidium verschlucktes Wesen gehalten, wenn nicht ein zweites eingefangenes Pilidium dieser Art mich so ziemlich überzeugte, dass hier ein innigerer Zusammenhang zwischen den Leibestheilen des Pilidiums und jenes Körpers statt habe. Ich sah zum zweiten Male die eben geschilderte Anordnung, konnte aber noch einen andern Schlauch erkennen, der sich um die vordere Hälfte herumwand und deutlich in seiner Höhle flimmerte. An histologischen Elementen zeigten sich nur kleine Zellen, welche nebst dem Schlauche noch die einzelnen Lappen des Körpers ausmachten. Das Ganze ragt nicht frei in die Leibeshöhle, sondern ist von einer einfachen Membran umhüllt, welche nach vorn zu in den zweitgenannten Schlauch übergeht. Von einem Kalkskelette war keine Andeutung vorhanden, ebenso mangelte der Mund und Darm der früheren Stadien, und nur einmal schien mir an der Stelle, wo sonst der Mund sich fand, eine Oeffnung vorhanden, welche in den vorliegenden Schlauch führte, doch vermochte ich mich niemals bis zur Gewissheit davon zu überzeugen. Beide Thiere wurden noch einige Tage hindurch beobachtet, ohne dass eine Veränderung eintrat, später gingen sie mir durch einen unglücklichen Zufall zu Grunde. Aus dem von mir Beobachteten dürfte jedenfalls resultiren, dass im Innern des Pilidium, vielleicht analog mit gewissen Asteridenlarven, ein vollkommenes Thier sich entwickelt (aufwacht).

Actinotrocha branchiata. Diese gleichfalls von *Joh. Müller*¹⁾ im Meere bei Helgoland entdeckte Form kam mir nur in drei Exemplaren zu Gesicht, wovon zwei auf einer frühern Entwicklungsstufe standen als jene von *Müller* beobachteten. Die jüngste, Ende Decembers beobachtete, mass nur 0,33" Länge und besass einen ovalen Körper, der sich an einem Ende in einen breiten, über die eine (vordere) Fläche des Thieres umgeschlagenen Schirm fortsetzte, der jedoch nicht so gross ist, dass er die Hälfte dieser Vorderfläche bedeckt. Das Auf- und Zuklappen dieses Schirmes wurde ebenso wie von *Müller* beobachtet. Von der Basis des Deckels beginnend, sitzen seitlich am Thiere 14 gegen das andere Körperende immer länger werdende Tentakeln, welche sammtlich durch eine über sie hinlaufende Wimpernschleim mit einander verbunden sind. Vorn setzt sich dieselbe von den beiden kleinsten Tentakeln in den Rand des Kopfschirmes fort. Der Mund ist unter dem letztern befindlich, führt in einen nach oben

gebogenen Schlauch oder Oesophagus, der sich nach abwärts in den weiten dunklen Magen fortsetzt. Ein kurzer Darm endet mit einer dem hintern Körperende nahe stehenden konischen Hervorragung nach aussen. Dieses Afterstück ist mit einem Kranze langer Cilien umsäumt, und liefert durch seine geringe Entwicklung einen beim ersten Anblicke des Thieres sogleich auffälligen Unterschied von dem von Müller und später auch von Wagner¹⁾ beschriebenen Stadium. Structurverhältnisse des Darms und der Körperhülle bieten nichts wesentlich verschiedenes dar. Von einer neben dem Darne noch vorhandenen gewundenen Röhre wurde durchaus nichts aufgefunden, so sehr ich auch hierauf meine Aufmerksamkeit richtete. Das Thierchen blieb etwa 40 Tage hindurch am Leben, wuchs bis zu 0,4" Länge heran, und zeigte sich besonders durch auffällig gewordene Verlängerung der Afterröhre als in der Weiterentwicklung begriffen.

Ein anderes, im Februar aufgefishetes Exemplar bot bei 0,5" Länge schon eine weitere Entwicklungsstufe dar, die sich mehr an die von Wagner gegebene Abbildung anschliesst, das, was ich vorhin als «Afterröhre» bezeichnete, ist zu einem gegen den übrigen Körper dicken, langen Cylinder geworden. Tentakelartige Fortsätze finden sich 24, alle von halber Körperlänge. Ausser dem Darne, der an seinem vordern Abschnitte mehr hellrothe Zellenhäufchen (Leberzellen?) ansitzen hat, ist auch in diesem Stadium keine Spur jenes von Müller und Wagner beschriebenen Schlauches zu erkennen. — Ein gleiches gilt von einem dritten Exemplare, welches zu derselben Zeit eingefangen und behufs seiner Weiterbeobachtung sorgfältig aufbewahrt wurde. Schon nach Verlauf weniger Tage, während welcher es munter im Glase herumschwamm, zeigten sich seine langen Tentakeln kürzer geworden, und zugleich etwas dicker und starrer. Die Wimpersehnur war unverändert. Der in einen dicken Cylinder angewachsene und bei dem erst beobachteten jüngern Exemplare als Afterstück bezeichnete Theil erscheint jetzt als der Haupttheil des Körpers, während der jenseits (oberhalb) des Tentakelkranzes befindliche Theil im Verhältniss sehr an Grösse zurücksteht. Der Wimperkanz am Ende des Cylinders ist sehr ausgezeichnet, und in seiner Mitte ragt wie ein Zapfen der Afterdarm hervor, ähnlich wie solches Wagner am angeführten Orte abbildete. Der immer mehr anwesende Leibescylinder bewegt sich ziemlich lehaft, contrahirt sich öfters und zeigt dabei eine Reihe ausgesprochener Querfalten. Die wichtigsten Veränderungen gehen indess dicht am Darne vor. Unterhalb der Mitte des Verlaufs des letztern tritt nämlich jetzt eine, bei durchfallendem Lichte dunkel erscheinende Masse auf, die wie aus der Darmwand hervorgewachsen sich ausnimmt,

¹⁾ Müller's Archiv. 1847, pag. 202.

und nach und nach eine grössere Parthie derselben umlagert, sie legt sich sehr bald in mehrfache Biegungen zusammen, und füllt so einen grossen Theil der Leibeshöhle¹⁾ aus. Um dieselbe Zeit sind die Tentakeln noch mehr geschwunden, und sitzen endlich nur noch wie ein Kranz kurzer Stummeln dem Körper des Thieres an, dessen Querdurchmesser auf Kosten des Längendurchmessers eine nicht unbeträchtliche Zunahme zeigt. Auf der Bauchfläche des Thieres sieht man in der Mitte eine quere Vertiefung auftreten, die von einem schmalen Wulste umgeben, in das Innere des Leibes zu führen scheint, und in kurzer Zeit sieht man aus dieser Oeffnung (?) einen dicken Fortsatz sich hervorstülpen, der einerseits in die Leibeswandungen des Thieres, andererseits auch in das am Darne aufgetretene Neugebilde übergeht. Dieser Fortsatz wird dann kolbenförmig, erhält an seiner Spitze eine Vertiefung, und erscheint bei Verbreiterung seiner Ränder wie ein Saugnapf. Ob von seiner Vertiefung aus ein Kanal ins Innere des nun in mehrfachen Windungen beisammenliegenden Neugebildes führt, kann ich nicht behaupten, obwohl es allerdings manchmal so den Anschein hatte. Der Darm ist noch ganz gut in seinem Verlaufe durch den Leib hindurch an seiner rothbraunen Färbung zu erkennen, er wird etwas bei Seite gedrängt und oft mehr oder weniger von dem Neugebilde verdeckt. Während nun der saugnapfförmige Fortsatz immer mehr nach allen Dimensionen zunimmt, schwinden die Tentakeln mehr und mehr, und ein gleiches Schicksal trifft auch den Kopfschirm, der endlich keine Spur mehr zurücklässt. Der Wimperkranz am hinteren Leibesende persistirt noch unversehrt. Das Thierchen hält sich jetzt meist am Boden des Gefässes auf, wo es mittels dieses Wimperkranzes herumkreist, während der saugnapfartige Fortsatz gleichfalls mannichfache Bewegungen vollführt. Was aus dem früheren Munde des Thieres geworden, vermag ich nicht anzugeben. Es wurden so die Beobachtungen an diesem Exemplare etwa drei Wochen hindurch wiederholt, bis es endlich in dem letztbeschriebenen Stadium zu Grunde ging. Es ist nun auch hier bei *Actinotrocha* möglich, dass der Entwicklungsgang, wie der von *Brech* von *Pilidium gyraus* dargestellte, ein pathologischer ist, dass vielleicht nur aus Mangel an passender Nahrung ein Schwinden des Kopfschirms und der Wimpertentakel sich einleitet, immerhin aber ist das in der Nähe des Darms entstehende

¹⁾ Der Darm selbst scheint dem neugebildeten Appendix liegt nicht in der eigentlichen Leibeshöhle, sondern wird von einem weiten, die Contouren der Leibeswandungen nach sich ziehenden Sacke eingeschlossen. Zwischen diesem letztern und der Körperhülle ist noch ein ziemlich weiter Raum. *Müller* und *Wagener* erwähnen nicht dergleichen bei ihrer *Actinotrocha*, doch macht das, was *Wagener* als *Actinotrocha* abbildet, auf mich ganz den Eindruck, als sei es jene im Durchschnitt gesehene Membran.

und sich dann nach aussen hervorstülpende Gebilde eine Thatsache, die sich nicht wohl mit einem rein pathologischen Process, und um so weniger, wenn dieser, wie bei *Pilidium*, nur in einer Rückbildung besteht, zusammenbringen lässt. Die Annahme der Bildung irgend eines Parasitenwesens, woran auch ich anfänglich dachte, wird durch den organischen Zusammenhang, zumal mit der Leibeshülle, ziemlich unzulässig. Es bleibt somit wohl nichts anderes übrig, als entweder anzunehmen, dass auch hier die Erzeugung eines neuen Wesens im Innern einer Larve stattfindet, wie ich dies vorhin auch von *Pilidium* geyraus wahrscheinlich machte, oder dass die *Actinotrocha* nach Verlust ihrer Larvenorgane — Kopfschild und Wimperntentakeln — sich später mit Verwendung der übrigen Körpermasse in ein vollkommenes Thier verwandelt. Auf keinen Fall dürfte *Actinotrocha* mehr als eine Larve sein, wie *Müller* annahm, indem er den in ihr befindlichen Schlauch in der Nähe des Darms für ein Geschlechtsorgan deutete¹⁾.

Wenn diese dürftigen Notizen über zwei merkwürdige Thierformen vielleicht gelegentlich einmal zu weiteren, erfolgreicheren Nachforschungen Veranlassung geben sollten, so wird ihr Zweck vollkommen erfüllt sein.

Appendicularia. *Joh. Müller* beschrieb unter dem Namen *Vexillaria flabellum* ein in der Nordsee entdecktes Thier (*Müller's Arch.* 1846), dessen Stellung er anfänglich unentschieden liess, es aber im folgenden Jahre als Ascidienlarve erklärte. Eine ähnliche Form beschrieb später *Busch* (Ueber Anatomie und Entwicklung einiger wirbellosen Seethiere) als *Eurycerus pellucidus*. Dieses letztere Thier, so wie verwandte der *Müller'schen Vexillaria* nahe stehende Formen wurden während meines Winteraufenthaltes zu Messina in reichlicher Menge beobachtet und untersucht. Die Hauptresultate werde ich hier in der Kürze mittheilen, Ausführlicheres darüber, nebst den nöthigen Abbildungen soll später folgen.

Vor Allem sei erwähnt, dass der Entdecker dieser Thiere *Chamisso* ist (*Nova act. Leop. Carol. Tom. X*), der sie zuerst in der Behringsstrasse auffand, und sie als *Appendicularia flagellum* bezeichnend, als Verwandte des Genus *Cestum* betrachtete. In denselben arctischen Regionen fand später *Mertens* sie wieder und benannte sie *Oikopleura Chamissonis* (*Mém. de l'Académie imperial de St. Petersbourg. 6ième Serie. 1831. Auszug davon in der Isis. 1836, pag. 300*). Eine andere Notiz findet sich bei *Quoy* und *Gaimard*. — Aber diese Forscher kamen weder über den Bau zu einer richtigen

¹⁾ Auch *L. Siebold* sprach sich für die Larvennatur der *Actinotrocha* aus, und verglich sie mit einer *Bipinnaria*, von der der Seestern sich abgelöst hatte (vergl. das Referat im Jahresberichte in *Wiegmann's Archiv. 1850*).

Anschauung, noch wurde die Stellung der Thiere durch sie ermittelt. Erst *Huxley's* Untersuchungen *Philosoph. Transactions. Part. II. for 1831*) brachten Entscheidendes über beides. Meine Beobachtungen stimmen in den meisten Punkten mit jenen von *Huxley* überein.

Das Thier besteht aus einem länglich ovalen Körper, von dessen Mitte etwa, an der Rückseite ein breiter lanzettförmiger Anhang entspringt, der, äusserst beweglich, den Locomotionsapparat des Thieres repräsentirt. Der Körper wie dieser Anhang wird von einer dünnen hyalinen Schichte (Mantel) eingehüllt. An dem einen, vordern Ende des Körpers führt eine Oeffnung in eine ziemlich geräumige Hohle (Kiemensack), in deren Grund zwei stark wimpernde runde Oeffnungen — die Athemspalten — sich finden. Zwischen diesen zieht sich mit Cilien überkleidet der Eingang in den Oesophagus, der in einen unter dem Kiemensacke liegenden Magen führt. Aus diesem entspringt ein kurz gewundener Darm, der auf dem Rücken des Thieres, dicht über dem Ansätze des Schwänzchens nach aussen mündet. Der Tract. intest. liegt ziemlich frei in der Leibeshöhle. Dicht zwischen Oesophagus und Magen liegt querüber das schlauchartige Herz, wie bei andern Funicaten, namentlich bei den Salpen und *Doliolum* zwischen zwei knopfförmigen Fortsätzen ausgespannt, die von der Leibeswand ausgehen. Gefässe habe ich nicht mit Bestimmtheit beobachtet. Das Nervensystem liegt auf der Bauchseite des Kiemensackes, ein ovales, oft wie ein Wappenschild geformtes Ganglion, das einen Nervenring um den Eingang der Kiemenhöhle abschickt, ein anderes Nervenzammchen aber nach abwärts sendet. Dicht dem Bauchganglion angelagert sieht man ein rundes Bläschen, das eine kugelige, in Flüssigkeit schwimmende Concretion einschliesst. Offenbar ist dies ein Gehörbläschen.

Als Geschlechtsorgane erkenne ich zwei hinter dem Tract. intest. liegende, drüsig scheinende Körper, die bei den verschiedenen Arten in verschiedener Gestalt sich zeigen. Das eine dieser Organe enthält Samentaden in verschiedener Entwicklung, ist daher als Hoden zu betrachten; das andere diesem dicht anliegende ist das Ovarium, mit meist nur einem einzigen entwickelten Eie.

Soviel in der Kürze über den anatomischen Bau.

Das Vorhandensein reifer Zeugungsproducte, die eigenthümliche Beschaffenheit der Athemspalten, die nämlich hier nur in der Zweizahl vorkommen, macht es mehr als wahrscheinlich, dass diese Form selbständige Thiere darstellen, die, obgleich grosse Aehnlichkeit mit den Larven der Ascidien tragend, doch nicht mit jenen verwechselt werden dürfen. In der Ascidienlarve bildet sich sehr frühzeitig der gegitterte Kiemensack, und die Geschlechtsorgane entstehen erst nach der Anheftung der jungen Ascidien. Gehörorgane sind bis jetzt

bei den Ascidien noch nicht bekannt, so dass das Vorkommen eines Gehörbläschens bei unserer Appendicularia zur Erklärung der Selbstständigkeit dieser Gattung einen weitem Grund abgibt. Es würde dann das Genus Appendicularia zu den Ascidien zu rechnen sein und dort eine besondere Gruppe, nämlich die der «freien Ascidien» ausmachen, besonders charakterisiren würde sie der schwanzförmige Leibesanhang, der bei den festsitzenden Ascidien als provisorisches Larvenorgan, hier aber als höher entwickeltes bleibendes Gebilde sich darstellt.

Im Meere von Messina beobachtete ich drei von einander wohl unterschiedene Arten.

Würzburg, im August 1853.

Ueber Phyllosoma,

von

Dr. C. Gegenbaur.

Mit Ausnahme des von *Audouin* und *Milne-Edwards* beschriebenen Nervensystems blieben von diesem bisher den Stomatopoden beigezählten Krustenthier die übrigen Organe ziemlich unbekannt. Ich will eine kurze Skizzirung derselben, so weit ich sie erforschen konnte, mittheilen.

Verdauungsapparat. Die Mundöffnung befindet sich von einem complicirten, schon bei *Guerin* beschriebenen Kauapparat umgeben, am hintern Rande des Cephalothorax. Der Oesophagus ist sehr kurz, der Magen enge, seine Wandungen mit borstigen Zähnen besetzt. Kurz hinter dem Magen ist eine Erweiterung, in welche die Leberorgane münden, darauf verläuft der Darm gleichweit nach hinten zum letzten Leibesringe, auf dem er unterhalb mit einer Längsspalte sich öffnet. — Die Leber wird aus zwei grossen, jederseits im flachen Kopfbrustschilde liegenden Drüsen dargestellt. Es sind einfache, in einer Fläche neben einander liegende durchsichtige Schläuche, die nach und nach jederseits in einem Gange zusammenkommen.

Als Speicheldrüsen können zwei blattartig gelappte Drüsen angesehen werden, die zu beiden Seiten etwas hinter dem Magen liegen und ihren Ausführungsgang quer über jenen des Leberorgans nach vorn zu verlaufen lassen. Wo sie einmünden, blieb mir unbekannt.

Am interessantesten war mir die Beobachtung des Kreislaufes und das Studium des Gefässsystems, was bei der platten Gestalt und grossen Durchsichtigkeit dieser hübschen Krustenthiere ohne grosse Mühe verfolgt werden kann. — Das Herz ist rundlich oder länglich viereckig, liegt etwas hinter und über dem Magen, und weist sechs Klappöffnungen auf, von denen zwei auf der Bauchseite, vier auf der Rückseite liegen. Nach vorn zu entsendet es drei gleichstarke Aortenstämme, von denen der mittlere in geradem Verlaufe den Cephalothorax durchzieht, Aeste zum Gehirne abgibt, und sich dann in zwei Zweige spaltend zu den langgestielten Augen tritt. Die beiden seitlichen Aortenstämme verästeln sich reichlich an die Leberschläuche, und lassen ihre vordersten Endzweige zu den Arterien gehen. Hinten vom Herzen entspringt eine Rückenaorta, mit welcher gleichzeitig ein zur Bauchfläche gehender Arterienstamm seinen Ursprung nimmt, so wie noch eine dritte um vieles schwächere Arterie. Die Rückenaorta bleibt eine Strecke weit einfach und geht bis zur Schwanzspitze, rechts und links kleine Aeste abgehend, die Bauchaorta sendet Arterienäste an die Kiefertaste und Beine. Die feinsten Arterien öffnen sich direct in die Körperhöhle, in welcher das Blut zwischen den Organen seinen Weg suchend, wieder dem Herzen zuströmt.

Wirklich ausgebildete Kiemen fehlen. Die Respirationsvorgänge können bei diesem flachen, zartgebauten Wesen wohl überall vermittelt werden. Als rudimentäre Kiemen betrachte ich fünf Paare fein gefiederter Blättchen, deren jedes dem Basalgliede eines Fusses ansitzt. — Bei keinem Exemplar fand ich eine Andeutung der Geschlechtsorgane. Eine Vergleichung des Baues von *Phyllosoma* ergibt kaum eine Uebereinstimmung mit jenem der Stomatopoden, denen es bislang beigezählt wurde. Gewichtige Anhaltspunkte erhalten wir aber in den Verhältnissen des Circulationsapparats, der, wie der Tract mit jenem der Decapoden selbst bis in kleinere Details übereinkommt, so dass die *Phyllosomen* in Anbetracht ihrer Organisation wohl den letztern zugetheilt werden müssen.

N a c h t r a g

zu dem in diesem Bande S. 189—200 abgedruckten Aufsätze.

In Folge der gegenwärtig (Bartholomä) anfangenden Gemsejagden konnte ich auch die Herzen dieser Thiere untersuchen. Man trifft in ihnen gleichfalls die Netze mit allen bereits geschilderten Eigenschaften unter dem Endocardium an; die sie zusammensetzenden Körper zeichnen sich stellenweise durch Grösse und Schärfe der Querstreifung, namentlich an der Peripherie, so wie durch grössere Weichheit ihrer Masse aus. Die Grösse stimmt im Mittel mit den bereits erwähnten Zahlenverhältnissen überein. Besonders hervorzuheben ist die starke Anhäufung eines goldgelben bis braunen Pigments um die Kerne, welches auch in den übrigen Muskelfibrillen des Herzens ungewöhnlich zahlreicher vorhanden ist, und das häufigere Auftreten der Netze und Stränge in der gesammten Herzsubstanz.

Die andern räthselhaften Bildungen, welche beim Schafe und Rinde beschrieben und Fig. 7, 8, 9 der Tab. X abgebildet wurden, sind ebenfalls bei der Gemse, vornehmlich an der innern Herzoberfläche vorhanden; die grössten, welche ich gesehen, messen 0,1—0,2" in die Länge und 0,03" in die Breite. Alle übrigen Schilderungen, ihr Inhalt, die Form der kleinen Körperchen (Fig. 9) passen so genau zusammen, dass genannte Bildungen bei den verschiedenen Thieren für identisch zu halten sind. Ihre Bedeutung ist mir auch jetzt noch unerklärlich. Unter den vielen, deshalb von mir durchgemusterten Thieren habe ich bis jetzt sie nur bei den Ruminantien, und zwar stets in Begleitung oberer eigenthümlicher Muskelstränge, so wie zu allen Jahreszeiten und unter den verschiedensten Lebensverhältnissen jedesmal auf derselben Bildungsstufe angetroffen.

Schliersee (im bayrischen Hochgebirge), den 1. September 1853.

Th. v. Hessling.

Ueber *Phyllirhoe bucephalum*,

von

H. Müller und C. Gegenbaur.

Mit Tafel XIX.

Unter den Geschöpfen, welche das Meer von Messina bietet, ist eines der elegantesten *Phyllirhoe bucephalum*, welche seit ihrer Entdeckung die Aufmerksamkeit der Naturforscher auf sich gezogen hat. *H. Müller* hatte im Herbst 1851 und 1852 Gelegenheit, das Thier in lebendem Zustande zu beobachten und hat darüber einige vorläufige Notizen bereits in dieser Zeitschrift (Bd. IV, pag. 335) gegeben. Da *C. Gegenbaur* dasselbe Thier nachher ebenfalls untersucht hat, so wollen die Genannten in Folgendem das Beobachtete gemeinschaftlich zur Mittheilung bringen.

Das Vorkommen unserer *Phyllirhoe* scheint, wie es auch bei anderen pelagischen Thieren der Fall ist, grossen Schwankungen zu unterliegen. Im Herbst 1851 wurden blos zwei Exemplare gefangen, während sie zu derselben Zeit des folgenden Jahres häufig, ja an einzelnen Tagen sogar in grosser Anzahl erschienen. So fanden sie sich noch den ganzen Winter hindurch, wenn auch nicht mehr so zahlreich; wurden jedoch wieder im Februar und März 1853 nicht minder häufig getroffen als im Herbst 1852.

Die äussere Form von *Phyllirhoe* ist zunächst durch starke seitliche Compression auffallend, indem der senkrechte Durchmesser den queren nur vielmal übertrifft, während wiederum die Länge etwa das $2\frac{1}{2}$ -fache der Höhe beträgt, d. i. etwa 4 — $4\frac{1}{2}$ Zoll. Das vordere Endende bildet der Kopf, welcher mehr die Form eines Kegels hat, und durch Einziehen oder Vorstrecken der Mundtheile verlängert oder verkürzt werden kann. In der Gegend, wo diese vordere Parthie in den abgeplatteten Körper übergeht, sitzt nach oben jederseits ein Fühler (Fig. 4 a), welcher, etwas plattgedrückt, spitz ausläuft, und dabei meist eine eigenthümliche Drehung eingeht, welche dem

Thiere bei Betrachtung von vorn eine grosse Aehnlichkeit mit einem Widderkopfe verleiht. An der Basis jedes Fühlers nach oben und aussen sitzt ein kleiner lappenartiger Hautvorsprung, der, wenn die Fühler stark zurückgezogen sind (*Souleyet* nennt sie mit Unrecht *assez peu contractiles*), sich zu einer rings um die Fühlerbasis verlaufenden Hautfalte erhebt, in welche sich der übrige Theil des Fühlers invaginirt. Hierbei bedeckt sich zugleich die ganze Oberfläche des Fühlers mit starken, ringförmigen Falten. Das hintere Leibesende bildet ein niedrigerer, aber auch bedeutend dünnerer flossenförmiger Theil (Fig. 4 b), in welchem keine Eingeweide liegen; derselbe ist an seinem hintern Rande bald convex zugerundet, bald mit einem etwas concaven Ausschnitte versehen; eine ähnliche Verschiedenheit zeigt sich auch bisweilen an dem scharfen obern und untern Rand des Thieres etwas vor seiner Mitte. Man kann diese verschiedenen Formen nach und nach an demselben Exemplare beobachten, wie denn überhaupt diese Thiere durch Muskelcontractionen ihren Längen-, Quer- und Höhendurchmesser, jeden relativ zu den übrigen abwechselnd sehr vergrössern oder verkleinern können¹⁾. Die Locomotion geschieht hauptsächlich durch wellenformige Krümmungen in seitlicher Richtung, wobei die hintere Körperhälfte sich vorwiegend betheiligt. In der Regel sind beim Schwimmen die scharfen Ränder nach auf- und abwärts gekehrt, doch nimmt das Thier beim Schwimmen auch andere Lagen ein.

An den meisten Exemplaren fand sich ein eigenthümlicher Körper von $\frac{1}{2}$ —2''' Durchmesser, welchen wir als «glockenförmigen Anhang» (Fig. 4 c u. Fig. 4) bezeichnen wollen. Derselbe besteht aus einer häufigen, weisslich durchscheinenden, manchmal etwas röthlichen flachen Glocke, welche eine abgerundet viereckige Gestalt hat, und etwa einem vierseitigen Barrett oder einer in vier Ecken ausgebuchteten Kuppel gleicht, die an ihrer Basis etwas enger ist als an ihrer grössten Wölbung. Dieser Anhang ist am untern Rande des Thieres jedesmal gegen das Ende des ersten Drittheils seiner Länge bloss mit einem dünnen kurzen Stiele angeheftet, der sich an oder neben der Mitte der concaven Seite des Anhangs inserirt; der Rand des Anhangs ist dabei ringsum frei, wiewohl dem Rande des Thieres zugekehrt. An den vier Ecken jenes freien Randes waren manchmal unbedeutende Hervorragungen, mehrmals aber auch längere fingerförmige, stark contractile Fortsätze, die zuweilen röthlich gefärbt erschienen. Von diesen vier Ecken ging je eine Rippe aus, welche sich oben auf dem Mittelpunkte

¹⁾ Es wird deshalb kaum gerechtfertigt sein, auf blosse Verschiedenheiten in dem Schnitt des Randes und in der äussern Form überhaupt eine Verschiedenheit von Arten zu begründen. Am wenigsten ist dies bei in Weingeist conservirten Exemplaren möglich, die oft auf die unkenntlichste Weise zusammengezogen sind.

der Wölbung vereinigten. Schwächere Linien zogen von der Mitte je einer der vier Seiten der Oefnung zu eben jenem Mittelpunkte. Einigemal war dort eine Spalte, und an deren verderem Ende war dann der erwähnte Stiel befestigt, der in die übrige Substanz des Thieres überzugehen schien. Bei stärkerer Vergrösserung war an dem Anhang eine äussere structurlose, mit mehr oder minder deutlichem Plattenepithel besetzte Schichte zu erkennen. Im Innern sah man bänderartige, stellenweise mit Kernen versehene Fasern. Ausserdem trugen der Rand des Anhangs und die vier Rippen runde, das Licht stark brechende feste Körperchen von $0.004 - 0.006''$ Durchmesser, welche einen, vielleicht durch Lichtreflex erzeugten Punkt oder Streifen im Innern erkennen liessen, und mit manchen Nesselzellen einige Aehnlichkeit hatten. An den Ecken, resp. den fingerförmigen Fortsätzen derselben sassen ausser diesen Körperchen noch Anhäufungen zelliger Massen, die zum Theile rothes Pigment einschlossen.

Eine Deutung dieses sonderbaren Organes vermögen wir nicht zu geben: obschon dasselbe an manchen Exemplaren fehlt, von anderen, namentlich bei Aufbewahrung, sich leicht ablöst (weshalb wohl auch keiner der frühern Beobachter dieses Anhangs erwähnt), und wenn gleich der Bau desselben ein sehr fremdartiger ist, so spricht doch das Vorhandensein in überwiegender Mehrzahl der Fälle, bei jüngeren und älteren Individuen, und immer an derselben Stelle, dafür, dass dieser Anhang nicht etwas zufällig Anheftendes, sondern ein Theil des Thieres selbst sei. Eine Function ist nicht anzugeben, jedoch so viel sicher, dass der bei der Bewegung des Thieres hin und her flottirende Anhang dabei das Bewegte und nicht das Bewegende ist.

Die Färbung der in Messina vorkommenden Phyllirhoe ist graulich oder gelblich, aber so durchscheinend, dass man alle inneren Organe auf den ersten Blick vor sich hat, und sie im lebenden, unverletzten Thiere mikroskopisch untersuchen kann. Ausser der Zeichnung, welche von den durchscheinenden, mit grosserer oder geringerer Intensität gefärbten Eingeweiden herrührt, fällt noch eine Anzahl intensiv goldgelber Punkte auf, welche längs des scharfen Ober- und Unterrandes liegen. Die elben sind gewöhnlich in der Mitte des Randes am zahlreichsten, während sie nach vorn und rückwärts mehr einzeln stehen und sich verlieren. In der Zahl und Ausbreitung dieser gelben Punkte, sowie in der Intensität und Nuance der Färbung überbietet kommen an einzelnen Exemplaren sehr bedeutende Verschiedenheiten vor, so dass man, diese zusammengehalten mit den Modificationen der Körperform, leicht versucht ist zu glauben, man habe verschiedene Species vor sich. Die mannichfaltigsten Uebergangsstufen jedoch, welche in hundertlei Hinsicht vorkommen, berechtigen zur Annahme, dass sämtliche in Messina untersuchten Exemplare einer

einzigsten Species angehören, welche wohl mit *Ph. luecephalum* identisch ist.

Die äussere Bedeckung zeigt keine als Cutis von der übrigen Leibessubstanz hinreichend geschiedene Schicht, dagegen kommen mannichfache zellige Elemente vor, die man zur Haut rechnen kann. Die äussere Oberfläche ist von einem zarten und dünnen Epithel überzogen, welches sich leicht ablöst. Am obern und untern Rande des Thieres, am meisten entwickelt an der mittlern Körperparthie, liegen Zellen von unregelmässig cylindrischer, manchmal rundlicher oder bohnenähnlicher Form, welche durch ihren leicht in Tropfen austretenden opalisirenden Inhalt und ihre pallisadenartige Anordnung ausgezeichnet sind. Sie messen bis zu 0,03''' Höhe auf 0,01—2''' Dicke. Bei jungen Thieren ist der Kern deutlich zu erkennen. Von diesen wieder verschieden und fast über die ganze Oberfläche zerstreut, erscheinen scharf contourirte rundliche Zellen (von 0,006—0,01''' Durchmesser), welche neben dem wandständigen Kern eine verschieden grosse, gelblich glänzende Kugel enthalten. Durch Zusatz von Essigsäure schwindet der Glanz. Zu diesen Zellen sieht man öfters feine Nervenfädchen treten. Tiefer in der Leibessubstanz liegen die für das blosse Auge intensiv gelben Punkte, welche am obern und untern Rande einen Saum bilden, der nach den beiden Körperenden zu allmählich lückenhaft wird und sich verliert. Diese gelben Punkte erscheinen unter dem Mikroskope als Zellen, deren Kerne namentlich bei jüngeren Exemplaren sehr kenntlich sind. Ihre Form zeigt zweierlei Modificationen. Man sieht nämlich einmal grosse, sehr platte, wenig intensiv gefarbte Zellen, die in einzelne spitze Zacken ausgehen. Andernfalls sind die Zellen klein, nach allen Dimensionen von ziemlich gleichem Durchmesser, bei durchfallendem Lichte sehr dunkel, und deutlich von einer Anzahl strahlig gestellter Fortsätze umgeben (Fig. 3). Bei der grossen Aehnlichkeit dieser beiden Formen mit den sogenannten Chromatophoren, wie sie in verschiedenem Contractionszustande von den Cephalopoden bekannt sind, und von *Kolliker* und *H. Müller* (diese Zeitschr. Bd. III, pag. 332) bei einigen Pteropoden beschrieben wurden, liegt es nahe, auch diese Zellen bei *Phylliroe* als Chromatophoren zu betrachten. Doch haben wir eine selbständige Bewegung, resp. Formveränderung derselben nicht direct beobachtet, sondern nur bemerkt, dass die Zellen an der Formveränderung des Thieres überhaupt Theil nehmen. Der Inhalt der Zelle, welcher granulös, und bei auffallendem Lichte gelb erscheint, ist kein echtes Pigment, sondern erscheint bei durchfallendem Lichte manchmal deutlich complementär bläulich. In dieser Beziehung stehen diese Zellen also denen nahe, welche *H. Müller* bei Cephalopoden unter der gewöhnlichen Chromatophorenschichte auffand.

Die Musculatur, welche vorzüglich den äusseren Bedeckungen angehört, wurde schon von *Leuckart* (*Wiegmann's Arch.* 1851, p. 140), so weit es der Zustand des von ihm untersuchten Weingeistexemplars erlaubte, genau geschildert. Die Muskeln bestehen aus Bündeln, die unter einander anastomosirend und in grosser Zahl nahe an der Oberfläche von vorn nach rückwärts ziehen. Die einzelnen Bündel, welche in der Mitte jeder Seitenfläche liegen, sind stärker als die dem obern oder untern Rande genäherten. Ausserdem finden sich zahlreiche schwächere Bündelchen, welche die ersteren kreuzen. In jedem dieser beiden Strata sind die einzelnen Muskelbündel durch Queranastomosen häufig mit einander in Verbindung gesetzt. Es entsteht so ein sehr elegantes Gitterwerk, welches bis in das äusserste Ende des Hinterleibes, und zwar besonders in dessen abgerundete Ecken sich hinstreckt, was *Eydoux* und *Sauvaget* (*Voyage de la Bonite*) mit Unrecht leugnen. Es entspricht so dieser flossenförmige Hintertheil wenigstens functionell der Schwanzflosse der Fische.) Die Elemente dieser Muskeln sind theils längere, bandartige, homogene Fasern, die manchmal mit Kernen versehen sind, theils zierliche mehrfach astige Zellen, die besonders in Querreihen sich anordnen.

An die äusseren Bedeckungen schliessen sich endlich noch eigenthümliche drüsige Gebilde an. Sie erscheinen dem blosen Auge als weissliche Punkte, die sich vorzugsweise in der Gegend des obern und untern, hintern Leberblindsacks finden; vielleicht sind sie mit den *points tuberculeux* identisch, welche *d'Arbigny* für rudimentäre Kiemen hielt, während sie *Eydoux* und *Sauvaget* nicht finden konnten. Auch *Leuckart* erwähnt nichts davon. Genau untersucht, besteht jeder solcher Punkte aus einer Gruppe granulirter Zellen, die an einem gemeinschaftlichen dünnern Stiele von der Wand des Leibes nach innen in dessen Hohlraum Einmündungen und dort im circulirenden Blute flottiren. Anwendung von Essigsäure treibt die Zellen etwas, macht ihre Contouren deutlicher und lässt eine gemeinschaftliche dünne Membran erkennen, welche die ganze Zellengruppe gegen die Leibeshöhle zu abschliesst. Es konnte später noch nachgewiesen werden, dass im Innern des Stiels eine Communication (Fig. 2 c) mit der äussern Hautoberfläche existirt, welche in ein von den Zellen umgebenes centrales Cavum sich fortsetzt (Fig. 2 b), so dass diese Gebilde gewissermassen als drüsige Einstülpungen der Haut erscheinen, und als Hautdrüsen bezeichnet werden können¹. Die Frage, welcher Art die secretorische Function sei, lässt sich wohl gegenwärtig kaum mit Sicherheit beantworten.

¹ Ein sehr reich entwickeltes Hautdrüsen-system wurde von G. bei *Pneumodermis boani* hist. wo der secretor. Stoff als feinkörnige Masse bei Einwirkung von Reizen plötzlich entleert wird.

Das Nervensystem in seinem centralen Theile besteht aus drei paarigen Ganglien und einem unpaaren. Jederseits liegt nämlich oberhalb des Schlundes ein grösserer oberer und ein kleinerer unterer Knoten, welche durch einen kurzen starken Stamm mit einander verbunden sind. Der obere misst etwa $0,1'''$, der untere $0,07'''$. Von dem obern Knoten geht jederseits ein Stämmchen auf- und vorwärts, um an der Basis jedes Fühlers ein Ganglion von etwa $0,043'''$ zu bilden, von welchem dann zwei Stämmchen durch den Fühler hinziehen, die unterwegs zahlreiche feine Aestchen an selben abschicken; zweitens geht von jedem obern Ganglion ein etwas schwächeres Stämmchen um den Schlund, um in ein unterhalb desselben und etwas nach vorn gelegenes unpaares Ganglion zu treten. Hinter dieser mit einem Ganglion versehenen Commissur der beiden oberen Ganglien liegt dann noch ein engerer, dicht um den Schlund verlaufender Verbindungsstrang, der von den beiden unteren der genannten paarigen Ganglien ausgeht und aus einem doppelten Faserbunde besteht. Von den übrigen peripherisch verlaufenden Nervenstämmchen sind besonders drei Paare hervorzuheben, das eine davon entspringt vom obern grössern Ganglienpaare und verläuft zu den Hautgebilden in dem vordern obern Körpertheile, das andere, mit dem vorigen durch eine beträchtliche Anastomose in Verbindung, entspringt von dem untern Ganglienpaare und tritt an den Darm, den es in einem längern Verlaufe begleitet. Das dritte Stämmchen endlich nimmt gleichfalls vom untern Ganglienpaare seinen Ursprung und geht zu der Haut und ihrer Musculatur am Bauche. Von dem unpaaren Schlundganglion treten feine Aestchen zu den Speicheldrüsen. Im Allgemeinen stimmt das, was wir über das Nervensystem beobachteten, mit der genauen, von *Eydoux* und *Souleyet* gelieferten Darstellung überein, ebenso mit der *Leuckart'schen*, nur vermissten wir die von Letzterem erwähnten kleinen Ganglien auf dem Oesophagus. — Was das histologische dieses Systems belangt, so liegen in den Ganglien — in allen gleich deutlich zu erkennen — runde oder elliptische Körper (Ganglienzellen), die schon durch die allgemeinen Bedeckungen zu unterscheiden sind. Sie werden von einer gemeinsamen Scheide umhüllt und scheinen nur nach einer Seite hin Fortsätze abzugeben, wie sich bei Zerreissung eines Ganglions herausstellt; deutliche Fasern sind in den einzelnen Stämmchen nicht zu unterscheiden, sondern diese erscheinen nur als aus einer hellen, feinkörnig streifigen Substanz zu bestehen. Eine helle, oft quogerunzelte Scheide, die mit einzelnen Kernen versehen ist, umgibt jede Ramification. In einzelnen Fällen kamen noch kleine Gruppen von Ganglienzellen eingelagert vor, so z. B. an einem Stämmchen, welches den Ductus efferens begleitet. Der periphere Verlauf der Nerven lässt sich in den äusseren Theilen leicht verfolgen. Man sieht sie sich zu

den feinsten Fädchen ramificiren, in welche häufig grössere und kleinere zellige Elemente mit deutlichem Kerne und feinkörnigem Inhalt eingeschoben sind. Zuletzt verlieren sich die völlig homogen gewordenen Nervenfädchen in dem übrigen Gewebe, ohne dass man den Punkt ihrer Endigung genau bezeichnen könnte. So sieht man namentlich in die Muskeln und in gewisse Zellen der äussern Haut, von denen schon oben Erwähnung geschah, feine Ausläufer dieser Fädchen eintreten und gewissermassen damit verschmelzen.

Von gesonderten Sinnesorganen ist, abgerechnet die Tentakeln, ein entwickeltes Gehörorgan und ein rudimentäres Auge zu nennen. Das erstere besteht aus einem Bläschen von etwa $0,020 - 0,025''$ Durchmesser, welches mit einem fast ebenso langen Stiel dem grössern paarigen Ganglion nach rückwärts ansitzt. Der brombeerförmige Otolith, welcher leicht in Stücke zerfällt, wird durch deutliche, der Innenwand des Bläschens ansitzende Cilien in Bewegung gesetzt. Eine faserige Ausbreitung des Nervenstämmchens an der Gehörkapsel ist nicht zu erkennen; es scheint vielmehr ein Verschmelzen des Nerven mit den homogenen Wandungen der Kapsel selbst stattzufinden, wenigstens lassen unsere Hilfsmittel kein anderes Verhalten erkennen. Das Auge stellt einen feinen, rothbraunen Punkt dar, der dicht an dem vorgenannten Gehirnganglion ansitzt. Auch *Leuckart* ist es nicht entgangen. Bei starker Vergrösserung erkennt man dasselbe als ein ovales Bläschen von etwa $0,020 - 0,025''$ Durchmesser, in dessen Innern man ausser den Pigmentmoleculen einen hellen, das Licht stark brechenden Körper bemerkt, der einerseits einer Linse, einem lichtbrechenden Apparate, entspricht, andererseits durch Lagerung in einem structurlosen Bläschen einem Kerne sehr ähnlich sieht. Wenn dieser Augpunkt wirklich einer einfachen Zelle entspricht, so würde eine sehr elementare Stufe des Lichtempfindungsorganes gegeben sein.

Verdauungsorgane. Wenn auch schon seit längerer Zeit durch *Hydour* und *Soulejet* und dann durch *Leuckart* die Structur dieser Theile bekannt ist, so erlauben wir uns doch dieselben hier noch einmal vorzuführen, um eine möglichst vollständige Schilderung des Thieres zu geben. Der Mund ist eine am vordern Körperende befindliche senkrechte Spalte, die in einen ziemlich weiten Pharynx führt. Seitlich an diesem sind zwei hornige Platten angebracht, die mit Ausnahme ihrer untern Hälfte sich vollständig berühren. Nach aussen von diesen Platten sitzt eine stark entwickelte Muskulatur (masse buccale) an, die von einer meist schon carmoisinroth gefärbten Pigmentschichte überzogen ist. Der Boden der Pharyngealhohle ist von der Reihplatte bedeckt, die in der Hauptsache mit der von *Leuckart* gegebenen Schilderung übereinstimmt. 8 - 13 dicht hinter einander liegende Querreihen kleiner Haken von horniger Beschaffenheit bilden den Ueberzug eines

muskulösen, in die Pharynxhöhle vorspringenden Körpers, der nach vorn zu breiter und dicker, nach hinten sich allmählich verschmälert und abflacht. Die Häkchenreihen bestehen aus einem mittlern unpaaren, an das sich seitlich eine gegen das hintere Ende der Reibplatte abnehmende Anzahl von der Mitte zu gekrümmten Häkchen anschliesst. Wie bei anderen Gastropoden mit entwickelter Reibplatte kann auch die bei *Phyllirhoe* aus dem Munde etwas vorgestreckt werden. In den Grund des Pharynx münden zwei Speicheldrüsen ein. Der aus dem Pharynx sich gerade nach hinten fortsetzende Oesophagus (Fig. 1 d), geht etwa vor der Mitte der Leibeslänge in einen länglichen, ovalen Magen (Fig. 1 e) über, aus dessen hinterem Ende ein kurzer, beiläufig am Anfange des letzten Körperdritttheils in der Mitte der rechten Seitenfläche nach aussen sich öffnender Darm (Fig. 1 f) entspringt.

Am Ende des Magenabschnittes ist die Einmündungsstelle von vier schlauchförmigen Organen, die man, wie überhaupt alle Eingeweide, mit roth-bräunlicher Farbe durch die pellucide Leibeswand hindurchscheinen sieht.

Oesophagus. Magen und Darm zeigen alle in ihrem feinem Bau dieselben histologischen Elemente; zuäusserst eine Muskelschichte, bei der im Oesophagus die Längs-, im Magen und dem Darne die Querrichtung der Fasern vorherrscht, die Fasern sind durchweg einfache, durchaus homogen erscheinende Bänder, an denen einzelne kernartige Gebilde sich erkennen lassen. Eine Verästelung dieser Muskelemente, wie sie sich in den Leibeswandungen so schön beobachten lässt, ist durchaus am Tracte nicht zu bemerken. Nach innen folgt alsdann eine dünne Schichte kleiner rundlicher Zellen, die besonders am Magen, dem Oesophagus, und der Umgebung des Anus, wo ihre Elemente mit rosenrothem Pigment gefüllt sind, deutlich in die Augen fällt. Ein flimmerndes Cylinderepithel überzieht die Innenfläche. Die Richtung der Cilienbewegung geht vom Schlunde nach abwärts in den Magen, im Magen selbst ist keine deutliche Richtung ausgeprägt, sie scheint bisweilen im Kreise herum zu erfolgen, und zwar in der Richtung des Querdurchmessers. Im Darne dagegen ist die Richtung entschieden vom Anus aus gegen den Magen, und zwar ist das Flimmern um so lebhafter, je näher der fast immer offenen Analmündung. Es wird so eine continuirliche Wasserströmung durch den ganzen Enddarm unterhalten, die erst kurz am Magen ihren Abschluss findet. Welche Bedeutung dieser keineswegs vereinzelt beobachteten Thatsache zuzumessen ist, darüber lassen sich bis jetzt nur Vermuthungen kundgeben.

Die oben erwähnten vier Blindschläuche (Fig. 4 g), die in das Endtheil des Magens einmünden, erstrecken sich stets in regelmässiger Anordnung durch die Leibeshöhle des Thieres, so dass zwei in die

obere, zwei in die untere Hälfte derselben gelagert sind. Je der kürzere von beiden ist nach vorn, der längere nach hinten gerichtet. Von den hinteren Schläuchen ist jeder in seiner Mitte mit einer Einschnürung versehen. Vom obern Schlauchpaar mündet jeder vereinzelt, jedoch nahe beim andern, in das Magenende, während die beiden unteren sich eine Strecke weit von der Einmündung vereinigt haben. Die Wandung der Schläuche lässt wiederum, wie jene am Darne, ein Muskelstratum erkennen, an dem besonders eine Ringfaserung deutlich hervortritt; namentlich abgestorbene, schon beginnende Maceration zeigende Thiere sind zur Untersuchung dieser Muskulatur geeignet. Nach innen folgt dann ein feines structurloses Häutchen, dem inselförmige, oft kugelig in das Lumen des Schlauchs hervorragende Gruppen (Fig. 5 a), brauner oder braunrother Zellen aufsitzen. Der Inhalt der Zellen wird meist aus einer körnigen oder krümeligen Substanz gebildet. Neben solchen Zellen sieht man wieder andere, welche entweder runde kleine Bläschen (Fett?) enthalten, oder mit schwach braun gefärbten Körnchen gefüllt sind. Andere wieder besitzen einen durchaus ungefärbten, durchsichtigen Inhalt. Diese liegen am meisten von der Oberfläche der Inselgruppen entfernt, so dass sich nicht unschwer das Entstehen der braunen, krümeligen Substanz, aus der Metamorphose eines farblosen, homogenen Zellinhaltes construiren lässt. Die einzelnen Zellgruppen, die aus 4—8 Zellen bestehen, messen 0,05—0,08⁷. Zwischen ihnen sitzt scharf abgeschieden farbloses Cylinder-epithel, das wie die Oberfläche der farbigen Zellen zarte Cilien trägt. Sowohl an der Einschnürungsstelle der hintern Schläuche, als auch eine Strecke von der Ausmündung in den Magen an fehlen diese Zellhäutchen durchaus. Die Bewegungserscheinungen dieser Schläuche sind oft rein peristaltischer Natur, oft auch blos Erweiterung oder Verengung einer oder der andern Parthie; durch sie gerathen die gefärbten Zellgruppen in mannichfache Wechsellagerung zu einander, so dass sie oft bis zum Verschwinden der pigmentlosen Zwischenräume sich vollständig berühren. Ein flüssiger, meist bräunlich gefärbter Inhalt, dem zuweilen Speisepartikelchen beigemischt sind, wird theils durch die Wimpern, theils durch die Contractionen der Schlauchwänden in denselben herungetrieben, und wird auch in den Magen entleert, da sich dieser gar nicht selten mit derselben bräunlichen Flüssigkeit angefüllt zeigt.

Diese Blinddarme erkennen wir als Leberschläuche, denn nur als ein secretorischer Apparat stehen sie mit dem Darmkanale in Verbindung, und die sich hie und da zufällig an ihnen findenden Speisetheilchen scheinen nur ausnahmsweise in sie hineingelangt zu sein. Sie stellen sich auf diese Weise als Analoga der veralteten Darmanhänge der sogenannten Phlebotomen dar.

Als ein noch besonders erwähnenswerthes Gebilde, das theilweise dem Verschlusse der Magenöhle gegen die oberen Leberschläuche vorzustehen scheint, ist eine constant vorkommende Falte hervorzubeben, die von vorn und oben nach hinten und unten bis zur Pylorusöffnung verläuft und durch eine beträchtlich vorspringende Duplicatur der innern Magenwandung gebildet wird.

Die Speicheldrüsen (Fig. 4 *h*) der Phyllirhoe sind zwei einfache Blindschläuche, die zu beiden Seiten des Pharynx liegen, und mit kurzen Ausführungsgängen dicht hinter der Reibplatte in die Schlundhöhle einmünden. Sie bestehen an ihrem drüsigen Theile aus einer äussern homogenen Membran, welcher nach innen gelbliche, in das Lumen der Höhle unregelmässig vorspringende Zellen mit feinkörnigem Inhalte aufsitzen.

Der Apparat der Circulation lässt sich ziemlich vollkommen am lebenden Thiere verfolgen. Derselbe besteht aus einem Herzen mit Vorkammer und Ventrikel, umgeben von einem Herzbeutel, und aus Arterien. Ein selbständiges Venensystem dagegen, sowie eigene Gefässe für die Respiration fehlen durchaus.

Das Herz (Fig. 1 *i*) liegt in dem Raume zwischen beiden oberen Leberblindsäcken. Die Spitze des birnformigen Ventrikels (Fig. 3 *a*), aus welchem die Aorta entspringt, ist nach abwärts gegen den Winkel gerichtet, welchen jene beiden Lebersäcke durch ihre Insertion am Magen bilden. Gerade darüber liegt der Vorhof (Fig. 3 *b*), welcher äusserlich durch einen etwas eingezogenen derben Ring mit dem Ventrikel verbunden ist. Die Atrio-ventricularründung ist mit einer zweilappigen Klappe versehen. Die Wand des Ventrikels besteht aus netzartig in verschiedenen Richtungen gekreuzten Muskelbündelchen, deren Maschen von einer structurlosen Membran ausgefüllt sind. Dieselben sind einerseits am Atrio-ventricularring, andererseits, wo die Aorta entspringt, am Herzbeutel befestigt. Am Vorhofe sieht man muskulöse Bälkchen vom Atrio-ventricularring aus in Form eines Trichters ausstrahlen und sich an dem obern weiten Theile des Herzbeutels so ansetzen, dass sie in denselben und die übrige Masse des Körpers übergeben. Die Räume zwischen diesen Bälkchen sind ganz durchsichtig, doch scheinen sie von einer dünnen Membran ausgefüllt zu sein, so dass also die Höhle des Herzbeutels von dem Hohlraume des Herzens, resp. des Vorhofes, vollkommen abgeschlossen ist. Der Herzbeutel wird durch eine Verdichtung der Leibessubstanz gebildet, und seine Höhle behält ziemlich constant die Grösse und Form, welche der Ventrikel zur Zeit seiner grossen Ausdehnung besitzt. Der Raum zwischen dem Herzen und Pericardium ist ein venöser Sinus, der an mehreren Stellen mit der übrigen gleichfalls von venösem Blute gefüllten Leibeshöhle communicirt.

Die Anordnung der Arterien ist folgende. Am untern Ende des

Ventrikels, wo sich ebenfalls ein sehr einfacher Klappenapparat findet, entspringt eine weite Aorta, geht eine Strecke weit neben dem Darne nach abwärts, und theilt sich dann (Fig. 3 c) in zwei Stämme, von denen der eine nach abwärts verläuft und sich wiederum in zwei Aeste spaltet, deren jeder zu einer Geschlechtsdrüse tritt; der zweite, etwas stärkere Stamm wendet sich nach vorn und lässt sich bis unter den Schlundkopf mit ansehnlichem Lumen verfolgen. Zu der vorderen Abtheilung der Geschlechtsorgane scheint von diesem Stamme ein Ast abzugehen, dagegen haben wir die von E. und S. erwähnten kleinen Zweige nicht beobachtet. Die Wände der Arterien sind sehr dünn, durchsichtig, fast wie homogen, an einzelnen Stellen mit dunklen Kernen besetzt, und man bemerkt an der Aorta eine wellenförmig fortrückende Erweiterung und Verengung, so dass die Aorta bei der Diastole des Ventrikels sich verengert. An entfernteren Stellen sieht man die Arterien durch den Stoss der Blutwelle besonders dann bewegt, wenn auf der weiteren Bahn irgendwo ein Hinderniss für die Blutströmung vorhanden ist.

Von der Anwesenheit eines Venensystems mit eigenen Wandungen haben wir uns auf keine Weise zu überzeugen vermocht. Das aus den offenen Enden der Arterien getretene Blut sucht sich, wie die Strömung der Blutkügelchen deutlich zeigt, seinen Weg überall durch die Maschenräume der Leibessubstanz, um zuletzt wieder in den Trichter des Vorhofs zurückzukehren.

Das Blut ist eine farblose Flüssigkeit mit spärlichen zelligen Elementen. Sie sind von verschiedener Grösse und messen von $0,003$ — $0,006^m$. Ihr Kern ist blass, selten mit einem Nucleolus versehen.

Was E. und S. als *tronc veineux branchial* oder Sinus medio-dorsal bezeichnen, ist bestimmt ein Organ von anderer Bedeutung, welches aber wegen seiner Verbindung mit dem Herzbeutel hier betrachtet werden mag. Das fragliche, von Quoy und Gaimard als Uterus, von Leuckart als Hohlvene gedeutete Organ erstreckt sich als ein ziemlich farbloser, etwas buchtiger Schlauch in der oberen Körperhälfte vom Herzbeutel bis an den Anfang des niedrigeren Hintertheils des Leibes (Fig. 4 k und Fig. 5 f f). Seine Weite ($0,05$ — $0,1^m$), und Form wechselt, da seine Wandungen contractil sind, doch ist gewöhnlich das hintere Ende etwas sackig erweitert. Zuerst besteht der Schlauch aus einer homogenen Membran; innen ist er von flachen, fein granulirten Zellen ausgekleidet. Er steht nun an seinem vordern, in einen kurzen engen Kanal ausgehenden Ende, nicht wie E. und S. angeben, mit dem Vorhofe, sondern blos mit der Hohlle des Herzbeutels (Fig. 5 d) in Verbindung. Die Mündung (Fig. 3 e) liegt an der Hinterwand des letztern, etwas tiefer als der Atrio-ventricularring, und macht zeitweise rhythmische Contractionen, welche aber von denen

des Herzens unabhängig sind. Manchmal traf eine Zeit lang Contraction der Herzkammer und der Mündung zusammen, doch scheint dies mehr nur zufällig gewesen zu sein. Ausser der Contractilität ist der kurze Kanal zwischen dem Herzbeutel und dem vorbereiteten Schlauche durch sehr entwickelte Cilien ausgezeichnet, die von dem Herzbeutel gegen den Schlauch hin gerichtet sind. Eine andere Oeffnung des Schlauchs ins Innere des Thieres lässt sich nicht erkennen, und namentlich ist das hintere Ende blind, dagegen führt eine kleine, oft röhrenartig sich verlängernde Ausbuchtung des Schlauchs zu einer zweiten Mündung (Fig. 4 l und Fig. 3 g), die oberhalb des Afters an der äussern Körperfläche liegt, der Mündung in den Herzbeutel ähnlich, und namentlich wie diese mit einem, aber kürzern Cilienbesatze versehen ist. Wegen der Kürze der Wimpern kann die Richtung, in der sie schwingen, schwerlich näher bestimmt werden. Als Inhalt des Schlauchs erscheint immer eine helle Flüssigkeit, in der sich niemals geformte Elemente vorfinden. Fragen wir nach der Bedeutung des Organes, so gehen uns seine Beziehungen zu dem Pericardialsinus, sowie die Oeffnung nach aussen einige Anhaltspunkte, es für analog mit dem Excretionsorgane der Ptero- und Heteropoden, das auch bei Nudibranchiaten (Polycera) vorkommt, zu erklären, und in der That stimmt es mit den bei Pneumodermiden und Polycera stattfindenden Verhältnissen ziemlich überein, bei beiden ist es ein einfacher Schlauch mit blasser Epithelialauskleidung, der einerseits nach aussen, andererseits mit einem venösen Sinus, dem Pericardialsinus, in Communication steht. Es dürfte sich also auch hier bei *Phyllirhoe* die Function des Organes theils in Ausscheidung eines Stoffes (analog einem Nierensecrete), theils in der Aufnahme von Wasser, und Beimischung desselben zum Blute finden lassen.

Besondere Respirationsorgane, die sich mit Kiemen vergleichen liessen, mangeln durchweg; die dünnen Hautdecken des Thieres, unter welchen überall venöses Blut strömt, scheinen den Athmungsprocess zu vermitteln.

Geschlechtsorgane. Obwohl schon *Eschscholtz*, *d'Orbigny*, *Quoy* und *Gaimard* und *Cantraine* die *Phyllirhoen* für Zwitter erklärten, so wurde dies, weil keineswegs auf eine genaue Untersuchung der Geschlechtsorgane begründet, mehrfach in Zweifel gezogen, und die Geschlechtsverhältnisse dieses Thieres als offene Frage behandelt. Erst *Leuckart's* Untersuchungen wiesen aus den Geschlechtsproducten den Hermaphroditismus nach. Unsere *Phyllirhoe* besitzt eine paarige Zwitterdrüse, nur in seltenen Fällen waren drei vorhanden (die von *E.* und *S.* untersuchten hatten durchgehends deren drei, ebenso das von *Leuckart* zergliederte Exemplar von *Ph. Lichtensteinii*). Jede der Zwitterdrüsen bildet eine rundliche, frei in der Leibeshöhle liegende Masse, die aus

zahlreichen radiär gestellten Läppchen besteht. Das blinde Ende dieser Lobuli zeigt oftmals eine Einbuchtung, die sich bis zur völligen Gabeltheilung vergrössern kann. Untersucht man ein solches Läppchen (Fig. 8) für sich, so findet man alsbald die beiden Theile der Zwitterdrüse. Das Gerüste der Drüse wird durch eine feine, leicht faserige Haut gebildet, innen an derselben sieht man die Eikeime (Fig. 8a), während man in der Mitte Spermatozoen und ihre Entwicklungsreihen erblickt (Fig. 8b). Beide Drüsenabschnitte sind durch eine feine, anscheinlich structurlose Membran von einander geschieden, jedoch keineswegs in regelmässiger Weise, so dass oft entwickelte Eikeime oder Eier weit in die Hodendrüsen hineinragen und ihr Parenchym verdrängen. Das letztere besteht bei beiderlei Theilen aus kleinen runden Zellen, von denen sich an der Peripherie eines solchen Zwitterdrüsen Schlauches immer die ganze Entwicklungsreihe bis zum reifen Eie verfolgen lässt. Ein besonderes, histologisch von den zu Eiern sich umwandelnden Zellen verschiedenes Epithel ist nicht zu unterscheiden. Die Hodenschläuche, welche, wie bei den meisten Zwitterdrüsenbildungen, als Einstülpungen in die Ovarialschläuche sich darstellen, zeigen sich gleichfalls ohne besonderes unterscheidbares Epithel. Gegen den Mittelpunkt der Drüse zu vereinigen sich sämtliche Hodenschläuche in einen ziemlich weiten, mit feinen Cilien ausgekleideten Sinus, aus dem ein allmählich sich verengender Gang entspringt, der nach seinem völligen Austritte aus der Drüsenmasse als Vas efferens sich fortsetzt. Die äussere Begrenzungshaut der Zwitterdrüse, und jene, welche zunächst den eibildenden Theil derselben umschliesst, legt sich weiter gegen das Centrum zu, da, wo die Hodenläppchen sich vereinigen, inniger an die letzteren an (Fig. 8d), und ist endlich nicht mehr als gesonderter Bestandtheil zu unterscheiden. Die Einstülpung der Hodenläppchen in die Ovarialschläuche geht somit nur bis zu einem gewissen Grade, und gilt nicht für den ganzen Bau der Zwitterdrüse. Das Vas efferens jeder der beiden Zwitterdrüsen, das also aus den vereinigten Hodenschläuchen seinen Ursprung nimmt, ohne mit den diese umhüllenden Ovarialschläuchen in direkter Communication zu stehen, setzt eine kurze Strecke weit seinen Weg isolirt fort (Fig. 6bb), worauf dann beide zu einem gemeinsamen Gange zusammentreten (Fig. 6c), der sich nach vorn zu zu dem in einem Kaniel beisammenliegenden übrigen Genitalapparate hinbegibt. Der Bau dieser Ausführungsgänge ist sehr einfach; es zeigt sich an ihnen eine scheinbar homogene, leicht gefaserte Membran, welche von einem kleinzelligen Flimmerepithel ausgekleidet ist. Eine Musculatur ist nicht an ihnen wahrzunehmen. Vor und nach der Vereinigung ist der Durchmesser ein gleicher und beträgt $0,03 - 0,04^m$. Der Ausführungsgang für Sperma und Eier ist durchaus ein gemeinsamer, so weit wir bis jetzt seinen Verlauf verfolgten, und von einer

Einschachtelung eines zweiten Ganges oder von einer möglichen Trennung des Lumens durch vorspringende Falten, ist keine Andeutung vorhanden. Um sonach nach aussen gelangen zu können, ist ein Durchbruch der reifen Eier in die Hodenfollikel nothwendig. Ob dann aber das Ei nicht sogleich auch von diesen befruchtet wird, müssen wir dahingestellt sein lassen. Einige Male konnten beiderlei Geschlechtsproducte — Eier und Spermatozoidenbündel — in dem gemeinschaftlichen Wege beobachtet werden, die eintrachtig mit einander vorwärts wanderten, in allen übrigen Fällen war jedoch nur immer das Eine von beiden im Ausführgange, so dass, wenn man von einer überwiegenden Mehrzahl auf eine Norm schliessen darf, Eier und Spermatozoiden zu verschiedenen Zeitpunkten ihre Reife zu erlangen scheinen und abwechselnd für sich allein den gemeinsamen Kanal beanspruchen.

Vorn, bei dem Knäuel der übrigen zu den Genitalien gehörigen Organe angelangt, geht der gemeinschaftliche Ausführgang (Duct. efferens communis) in eine blasige Erweiterung (Fig. 6 d) über, deren Form mit der eines menschlichen Magens wohl zu vergleichen ist. Die ausführende Oeffnung der Blase liegt nahe an der einführenden und setzt sich in einen kurzen gewundenen Gang fort (Fig. 6 e) der sogleich nach zwei Richtungen hin sich theilt. Verfolgen wir den einen dieser Kanäle (i), der sich mehr als die Fortsetzung des gemeinschaftlichen Ausführganges darstellt, so finden wir ihn, stets gleichen Durchmesser beibehaltend, an ein langes, blindschlauchartiges Organ (k) — den Penis — treten, und an dessen blindes Ende sich festsetzen. Es stellt dieser Kanal das Vas deferens dar. Der vordere Kanal (f) ist bei seinem Abgange vom gemeinschaftlichen Ductus efferens mit starken faltigen Wandungen versehen, und bildet den Oviduct, der nach einigen Biegungen in einen weiten, meist in Falten zusammengelegten Schlauch, den Uterus (g) übergeht. Nahe der Stelle, wo das Oviduct in den Uterus sich fortsetzt, geht von letzterem eine kurze Scheide (h) ab, die in eine weite mit faltigen Wänden versehene Höhle, die Geschlechtsclloake (l) einmündet. In diese mündet etwas mehr nach vorn zu das männliche Copulationsorgan, die Ruthe, die man fast immer wie einen Handschuhfinger eingestülpt findet.

Betrachten wir den Bau der bis jetzt geschilderten Theile etwas näher, so ist in der magenförmigen Blase eine beträchtliche Musculatur bemerkbar, auf diese folgt dann nach innen zu ein Stratum brauner, mosaikartig gelagerter Pigmentzellen, worauf noch mehrere farblose Zellschichten, die innerste mit Cilien bedeckt, sich erkennen lassen: die aus der Zwitterdrüse austretenden Samenmassen wurden oft in diese Blase eintreten und sich ansammeln gesehen, so wie überhaupt als ihr Inhalt fast immer Samen sich findet. Sie wäre somit als Samen-

Blase zu bezeichnen, wenn auch ihre wie drüsig erscheinenden dicken Wandungen noch die Beimischung eines besondern Secretes zu besorgen haben. Die Flimmerbewegung ist am deutlichsten an der kleinen Curvatur der Blase, wo ihre Richtung, so wie im Ductus efferens nach aussen geht. Parallel mit dem concaven Rande der Blase (der der kleinen Curvatur entspricht) verläuft im Innern derselben eine merklich vorspringende Falte, welche einen von der Eintrittsstelle des Vas efferens commun. beginnenden Halbkanal, der sich längs der kleinen Curvatur hinzieht, von dem übrigen Lumen der Blase zu separiren scheint. Es kann hier die Vermuthung nicht übergangen werden, dass während des Durchtritts der Eier durch die Samenblase, vermittels eben jenes Faltenvorsprungs, ein Abschluss gegen die in dem übrigen Raum der Blase befindlichen Spermatozoiden zu Stande gebracht wird. Directe Beobachtungen fehlen hierüber. — Im Oviduct ist die Musculatur gleichfalls stark entwickelt, ebenso in dem als Uterus bezeichneten Schlauche (Fig. 6 *g*), in dessen Wandungen verästelte Muskelbänder in mehrfacher Richtung sich kreuzen. Auf die Muskelschichten folgt schön carmoisinrothes Pigment in kleinen runden Zellen und darauf mehrere Lagen 0,03—0,05^{mm} grosser Zellen, die eine feinkörnige Substanz enthalten. Eine ähnliche Substanz findet sich in Kirschen zwischen den Falten. Da Phyllirhoe keine besondere Eiweissdrüse besitzt, so scheint hier der Uterus noch zur Secretion des zur Umhüllung der Dotter nöthigen Albumens durch drüsige Wandungen geeizenschafter zu sein, so wie auch das häufige Vorkommen von Sperma-Massen in diesem Organe, und seine mit der Grösse der Ruthe harmonisirenden Dimensionen ihn auch als Befruchtungstasche (Receptaculum seminis) erscheinen lassen. Die faltige Scheide hat einen gleichen Bau mit dem Uterus, wenn man von der gering entwickelten Drüsenzellschichte abstrahirt. — Der Penis ist ein 3—4^{mm} langer und 0,65—0,75^{mm} weiter Schlauch, der, wenn er in die Leibeshöhle eingestülpt ist, in 2—3 Spiraltouren gewunden, von der Geschlechts-cloake an gegen das Vordertheil des Thieres sich lagert. Die Abbildung (Fig. 6 *k*) zeigt ihn in diesem Zustande. Man unterscheidet an ihm eine Ruthenhülle, die aus einer mit zarten Muskelfasern durchwebenen Membran besteht, sie liegt dem Ruthenschlauch meist nur lose an und ist nur an dem blinden Ende inniger mit demselben verbunden. In der Zeichnung ist dieser Theil weggelassen. Am Ende des zweiten Drittheils besitzt er eine seitliche Ausstülpung, von der eine etwas nach innen gegen den Grund des Schlauches gekrümmte zungenförmige Papille (tubercule unguéux *E.* und *S.*) (Fig. 7 *n*) entspringt. Sie ist durchaus solide und erscheint bei hervorgestülpter Ruthe, wo die Innenfläche des Schlauches sich nach aussen kehrt, als lokenartiger Anhang derselben, der wohl als Haftorgan während des

Begattungsactes dient. Das am blinden Ende (an der Spitze des hervorgestülpten Penis) ausmündende Vas deferens (Fig. 6 u. 7 i) nimmt dann mit der äussern Ruthenhülle die Höhle des Schlauches ein. Die ganze Ruthe besitzt eine ausgezeichnete Musculatur, bei der man eine äussere Längs- und innere Ringfaserschichte unterscheidet. Das Innere des Ruthenschlauchs (die Oberfläche des hervorgestülpten) wird von $0,008 - 0,01''$ grossen Cylinderzellen überzogen, die gegen die Spitze der Ruthe hin noch grösser werden ($0,02 - 0,03''$) und dann als warzenartige Hervorragungen der Oberfläche ein besonderes mamelloirtes Aussehen verleihen.

Die Spermatozoiden sind haarförmige, mit dem einen Ende äusserst fein auslaufende Fädchen, deren dickeres Ende in 3—5 Spiralwindungen gedreht ist. Sie sind von beträchtlicher Grösse und messen $0,7 - 0,8''$ Länge. Fig. 9 stellt mehrere derselben sowohl isolirt als in dünne Bündel gruppirt dar.

Phyllirhoe ist eines jener Thiere, denen, wegen zu geringer Berücksichtigung ihres innern Baues in Betreff ihrer Stellung im Systeme ein wechselvolles Schicksal zu Theil ward. So kam es, dass sie von *Péron* und *Lesueur* zu den Pteropoden, von *Lamarck* zu den Heteropoden und von *Rang* sogar zu den Salpen gestellt ward. Noch in den neuesten Handbüchern der Zoologie, wie in dem vortrefflichen Buche von *van der Hoeven* figurirt diese Gattung noch bei den Heteropoden. — *Eydour* und *Souleyet* haben zuerst (1846), gestützt auf den Bau des Thieres, die richtige Stellung desselben unter die Nudibranchiaten ausgesprochen, *Leuckart* folgte ihnen dann mehrere Jahre später. Die breitgedrückte Körperform, welche die Bildung eines Fusses ganz verschwinden machte, darf nicht abhalten, diese Stellung ihr zu befestigen. Der Fuss der Gastropoden (im engerm Sinne) dient zum Kriechen. Phyllirhoe aber ist ein schwimmender Gastropod, bei welchem eben wegen der pelagischen Lebensweise ein besonderer Fuss sich nicht entwickelt. In dem Bau des Nervensystems und der Sinnesorgane, dem Verhalten des Darmkanals, mit seinen an den Phleboterismus erinnernden Leberschläuchen, in den Verhältnissen der Generationsorgane, die mit jenen anderer Gastropoden, so namentlich mit *Thetis*, *Doris*, *Pleurobranchaea* u. s. w. in vieler Beziehung übereinstimmen, so wie endlich in der merkwürdigen Einrichtung des mit dem Pericardialsinus zusammenhängenden Schlauches, der in gleicher Weise auch bei *Polycera* vorkommt, und wohl identisch ist mit der von *Souleyet* bei *Actaeon* beschriebenen Poche pulmonaire: in allen diesen Umständen sind Gründe genug, welche das Genus *Phyllirhoe* zu den Gastropoden, und zwar zu den Nudibranchiaten einreihen lassen. Es würde dies Genus dort neben *Lissosoma*, *Limapontia*, *Actaeon* u. s. w. eine besondere Abtheilung bilden, welche besonders durch

den seitlich zusammengedrückten Körper und dadurch verschwindenden Fuss charakterisirt wäre.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *Phyllirhoe bucephalum*; von der Seite, bei etwa zweemaliger Vergrößerung. Die Muskulatur ist nicht angegeben. *a a* Die beiden Fühler, ausgestreckt; *b* das flossenartige Hinterleibsende; *c* glockenförmiger Anhang; *d* Oesophagus; *e* Magen; *f* Enddarm; *g g g g* die vier Leberblindschläuche; *h* Speicheldrüsen; *i* Herz; *k k* schlauchförmiges Excretionsorgan; *l* Mundung desselben nach aussen; *m* Oeffnung des Excretionsorgans in den Pericardialsinus; *n n* die beiden Zwitterdrüsen; *o* vereiniger Ductus efferens; *p* Samenblase, Uterus, Penis u. s. w. in einem Knäuel beisammenliegend.
- Fig. 2. Eine Hautdrüse, bei starker Vergrößerung. *a* Ausführungsgang derselben; *b* Höhle im Innern der Drüse.
- Fig. 3. Chromatophorendrüse aus der Haut, am Rande mit strahligen Fortsätzen.
- Fig. 4. Glockenförmiges Organ, von der Fläche aus gesehen, mit welcher es dem Bauche angeheftet ist.
- Fig. 5. Topographische Darstellung des Excretionsorgans (von der rechten Seite aus); *a* Herzventrikel; *b* Vorhof; *c* Aorta, hinter dem Magen hervortretend. Sie theilt sich sogleich in zwei Aeste; *d* Pericardialsinus; *e* Mundung des Excretionsorgans in den Pericardialsinus; *f f* Excretionsorgan; *g* Mundung desselben nach aussen; *h* hinteres Ende des Magens; *i* Enddarm; *k* Aftermündung; *l* vorderer oberer Leberblindschlauch; *m* hinterer oberer Leberblindschlauch; *n* inselförmige Zellgruppen in denselben; *p* eingeschnittene Stelle; *q* vereiniger Ausführungsgang der beiden unteren Leberblindschläuche.
- Fig. 6. Darstellung der Geschlechtswerkzeuge. *a c* Zwitterdrüsen; *b b* Ausführungsgang derselben; *e* vereiniger Duct. efferens für Eier und Sperma; *d* Samenblase; *e* Duct. efferens (für Eier und Sperma); *f* Ejecutor; *g* Uterus; *h* Scheide; *i* Ductus deferens; *k k* Ruthe in eingestulptem Zustande; *l* Geschlechtsloake.
- Fig. 7. Ideeller Längsschnitt durch das Ende der eingestulpten Ruthe. *i, k* wie oben; *n* Innenfläche des eingestulpten Ruthenendes mit papillösen Hervorragungen; *o* hakenförmige Papille.
- Fig. 8. Den Lappchen der Zwitterdrüse. *a c* Eibildende Abtheilung derselben; *b b* spermatisirender Abschnitt mit Spermatozoidenbüscheln; *e* Lumen des Zwitterdrüsenlappchens rechts in der Vereinigungsstelle sämtlicher Lappchen der Drüse; *d* einfache Membran.
- Fig. 9. Spermatozoiden, stark vergrößert. *a a* Zwei einzelne; *b b* zwei Büschelchen von Spermatozoiden.

Ueber die Chromatophoren des Frosches,

VON

Dr. E. Harless in München

Die Haut der Frösche zeigt nicht zu allen Zeiten und unter allen Umständen die gleiche Färbung, was schon *Rüssel* bekannt war, welcher die Verschiedenheit des Colorits dieser Thiere mit bekannter Treue in seinem Kupferwerk dargestellt hat. Am auffallendsten ist dies indessen bei dem Laubfrosch, dessen Hautfarbe vom hellsten Grasgrün durch verschiedene Abstufungen des Grünen bis zum tiefen Saftgrün, selbst in das Braune, bei einzelnen Individuen selbst Schwärzlichbraune überspielen kann. Dieser Farbwechsel, an ein ähnliches, nur viel auffallenderes Phänomen bei dem Chamäleon erinnernd, war wohl schon länger bekannt, bis jetzt aber noch nicht genauer analysirt. Ich hatte meine Studien hierüber, auf welche mich ein Zufall bei Untersuchung der Nickhaut des Frosches zu anderen Zwecken führte, fast beendet, ehe ich *Brücke's* Abhandlung ¹⁾ über das Chamäleon zu Gesicht bekommen, und konnte also auch nicht von der vorgefassten und naheliegenden Meinung geleitet werden, dass eine Aehnlichkeit im Mechanismus des Farbenwechsels zwischen Chamäleon und Frosch existire, welche bis zu einem gewissen Grad allerdings vorhanden ist. *Brücke's* Arbeit hat mir nachträglich gedient, beide Phänomene noch genauer mit einander zu vergleichen und überhebt mich jetzt einer grössern Ausführlichkeit in der Beschreibung der Experimente, welche ich vorher theils ebenso, theils modificirt angestellt hatte, nachher genau nach *Brücke's* Vorschrift wiederholte, so dass sich alle Berichte über die Wirkung verschiedener Agentien genau auf die von *Brücke* in Anwendung gebrachten Methoden beziehen. *Rana arborea*, an welcher die meisten der nachfolgenden Beobachtungen angestellt worden sind, hat zwei

¹⁾ Untersuchung über den Farbenwechsel des afrikanischen Chamaleons. Denkschriften der mathemat. naturwissenschaftl. Classe der Kaiserl. Akademie zu Wien. IV. Bd.

wesentlich verschiedene Arten Pigmentzellen, von denen die eine aber selbst wieder in zwei Unterabtheilungen zerfällt.

Die eine Art ist unregelmässig polyedrisch und mit einem unter allen Umständen sich gleichbleibenden goldgelben Pigment erfüllt. Die Zellen messen 0.018—0.022 mm., ihr Inhalt ist feinkörnig; selbst verdünntes kaustisches Natron löst sie nicht schnell auf. Dasselbe gelbe Pigment kommt auch zerstreut im Gewebe, z. B. an der Schenkelinnentfläche vor und tingirt dasselbe gleichmässig. Die zweite Art von Zellen sind sternförmig oder polyedrisch von veränderbarer Gestalt; ihre eine Classe ist schwarz; die andere lichtbraun. Der Unterschied in der Tiefe ihrer Farbe rührt von der Masse einzelner, an sich blassbräunlicher Pigmentmoleculé her. Ihr Verhalten gegen kaustisches Natron ist verschieden. Die Hülle der braunen Zellen wird rasch dadurch aufgelöst; die Pigmentmoleculé zerstreuen sich. Der Auflösung der Zellenwand geht aber eine rothe, manchmal prachtvoll violette Färlung des Inhalts voraus, der neben den Pigmentmoleculén die Zelle erfüllt. Dieselbe Natronlösung greift die schwarzen Pigmentzellen nur sehr langsam und wenig an.

Die braunen Pigmentzellen sind es, welche jene dem dritten *Newton'schen* Ringsystem¹, angehorigen Interferenzfarben zeigen, als welche ich sie gleich von Anfang an erkannte, und auch *Brücke* in seiner Abhandlung bereits bezeichnet hat.

Die schwarzen Pigmentzellen zeigen nur hier und da einen Anflug von Blau, ähnlich dem sogenannten Reif einer Pflaume.

Die Interferenzfarbe einer braunen Zelle bleibt nicht constant, sondern sie wechselt unter gewissen Umständen; und wenn bei dem Chamäleon die Farbe der irisirenden Epidermisplättchen von nur untergeordneter Bedeutung für die gesamte Hautfarbe ist, so dürfte dies für die Hautfarbe des Frosches in höherem Grade der Fall sein. Denn bei der bald zu erwähnenden Veränderlichkeit der schwarzen Pigmentzellen wird trotz der Aehnlichkeit eines gewissen Mechanismus bei Frosch und Chamäleon doch keine solche Uebereinanderlagerung dunkler und durchscheinender, an sich weisser Schichten bei dem Frosch erzeugt, welche bei dem Chamäleon nach *Brücke's* Auseinandersetzung den eigentlichen Farbwechsel bedingt, so dass bei dem Mangel eines blauen oder grünen Pigments allein die Interferenzfarbe der braunen über den gelben und theilweise über, theilweise in gleichem Niveau mit den schwarzen Zellen gelagerten jene grüne Farbe der Rückenfärbung und den Perlmutterglanz der Streifen an den Flanken des Thieres erzeugen kann. Die Farbveränderung der Haut dieser Geschöpfe ist nicht ein blosses Heller- und Dunklerwerden ein und derselben Tinte,

¹) *Brücke* l. c. pag. 24.

sondern es ist ein wirklicher Wechsel, wenn auch nur innerhalb der Nuancen des Grünen und Braunen. Dieser ganze Vorgang beruht wohl auch grossentheils wie bei dem *Chamaeleon* auf Aenderung der Ueber- und Nebeneinanderlagerung der Pigmente, zugleich aber auch in Farbveränderung der Interferenzzellen, was bei dem *Chamaeleon* nicht der Fall ist.

Nicht in Beziehung auf Reihenfolge der Farben, sondern der zu Grunde liegenden Ursachen lassen sich folgende drei verschiedene Töne auführen; das ist: Grasgrün, Gelb, Dunkelolivengrün, fast Braun. Im ersten Fall spielen die Interferenzzellen, im zweiten die goldgelben, im dritten die schwarzen Pigmentzellen die Hauptrolle.

Von den gelben Pigmentzellen ist weiter nichts zu erwähnen. Sie bilden gleichsam den Grund, auf welchem das Spiel der anderen Zellen im Verein mit ihnen die verschiedenen Farbennuancen erzeugt, und liegen am tiefsten.

Die bräunlichen Zellen an einzelnen Stellen mit sehr langgezogenen und vorherrschend nach einer Richtung gestreckten, häufig untereinander anastomosirenden Fortsätzen lassen an sich willkürlich einen Farbwechsel erzeugen, welcher unter geeigneten Umständen auch von selbst an ihnen auftritt, mögen sie von Wasser, von Lymphe oder von Luft umgeben sein. Hat man nämlich eine solche Zelle isolirt oder im Zusammenhang mit ihrer Umgebung unter dem Compressorium einem ganz allmählich wachsenden Druck ausgesetzt, so treten in der anfänglich lichtbraunlichen Zelle, in dem Maasse als der Druck zunimmt, der Reihe nach folgende brillante Farben bei durchfallendem Licht auf (während begreiflich im auffallenden die dazu complementären erscheinen): Blau, Blaugrün, Meergrün, Rothlich (Fleischfarbig), Violett, Braun. Hört man im rechten Moment, nämlich so wie die Zelle anfängt bräunlich zu werden, mit dem Comprimiren auf, und schraubt den Quetscher langsam zurück, so erscheinen wieder die Farben in umgekehrter Ordnung einander folgend; häufig bleibt aber die Farbveränderung bei dem Meergrün oder Blau stehen.

Dies widerlegt die Vermuthung *Brücke's*, welcher, wie er selbst sagt, diese Thiere in Beziehung auf ihren Farbwechsel nicht genauer untersucht hat, als ob die vielleicht krystallinischen Körnchen der Zellen das Interferenzphänomen hierbei bedingen. Der Druck ist zu gelind, als dass eine Formveränderung dieser Körnchen dabei möglich wäre und die Aufhebung des Druckes hesse nicht eine Wiederherstellung der ursprünglichen Form in so kurzer Zeit voraussetzen. Auch wäre die Regelmässigkeit in der Aufeinanderfolge der Farben bei Verstärkung und Verminderung des Druckes nicht möglich, wenn die Farben sehr wesentlich von der gegenseitigen Stellung der festen Körperchen im Innern der Zelle und den dadurch bestimmten Wirkungen der Reflexion

der Lichtstrahlen abhingen. Vielmehr muss die Farbveränderung von dem Wechsel der Dicke einer flüssigen Schicht in der mit elastischen Kräften ausgerüsteten Zelle abhängig gedacht werden. Wird der Druck über jene angegebene Grenze hinaus verstärkt, bei welchem die Zellenwandung jedoch noch keineswegs gesprengt zu sein braucht, so bleiben auch bei völliger Aufhebung des Druckes die Zellen lichtbräunlich, was sich nur daraus erklären lässt, dass durch den Druck jene die Farbe erzeugende Flüssigkeitsschicht durch die Zellwandung hinausgepresst worden ist.

Dass ähnliche Druckwirkungen, wie hier künstlich, bei dem lebenden Thiere vorkommen können, und wirklich vorkommen, bezeugen die Resultate der Versuche, welche man an ihnen bei Anwendung der Inductionsströme und bei Zerstörung des Rückenmarkes gewinnen kann.

Was die Anwendung der Elektrizität auf beschränkte Hautstellen des lebendigen Thieres betrifft, so sieht man sehr bald unter den Spitzen der Zuleitungsdrähte vollständig gelbe Flecken auftreten, mit denen man willkürlich den ganzen Rücken des Thieres zeichnen kann. Gleichzeitig quillt eine grosse Menge Schleim hervor, welcher als trübes Medium dem Thier einen blauen Anflug gibt, und die an sich gelben Stellen hellgrün erscheinen lässt. Hat man diesen Schleim weggewischt, so bleiben die gelben Flecke Stunden lang nach Beendigung des Versuches; sie waren bei den Thieren, welche ich untersuchte, erst des andern Morgens vollständig wieder verschwunden, und der dunkelgrünen Lokalfarbe des ganzen Rückens gewichen.

Köpft man ein Thier und zerstört mit einer Nadel das ganze Rückenmark, so verwandelt sich rasch, ja fast augenblicklich, das Grün des Rückens in ein schmutziges Ockergelb, dem nur noch sehr wenig Grün beigemischt ist.

Daraus geht hervor, dass Einwirkungen, welche die motorischen Nerven heftig erregen, schnell eine Entfärbung jener Zellen herbeiführen können, und dass die Rückkehr der Farbe nicht von schnell sich wieder ausgleichenden Störungen oder Zustandsänderungen der Nerven abgeleitet werden kann, sondern nur von Ernährungsvorgängen, welche erst nach Ablauf einer längern Frist die ursprünglichen Verhältnisse wieder herzustellen im Stande sind.

So liegt die Annahme nicht fern, dass durch die Reizung der Hautnerven in jenen Fällen Contractionen der die Interferenzzellen beherrschenden Cuticulaen, wenn solche da sind, oder jener selbst eine Entleerung von dem die Farben bestimmenden Inhalt herbeigeführt werde, welcher erst nach längerer Zeit wieder ersetzt zu werden vermag.

Damit mag auch der verhältnissmässig langsame Wechsel in der Farbe dieser Thiere zusammenhängen, welche wohl bei heftigeren Einwirkungen rasch erblässen, unter gewöhnlicheren Bedingungen aber lang-

samer und auch langsam dunkel werden. Was ich hierüber habe ausfindig machen können, ist, dass manchmal die Entziehung des Lichtes eine auffallende Verdunklung der Haut herbeiführt, oftmals aber auch ohne alle Wirkung bleibt. Die an sonnenhellen Tagen eingefangenen Frösche sind ganz hellgrün, werden aber in der Gefangenschaft nach einiger Zeit dunkler, wechseln, ob im Hellen oder Dunklen stehend, die Farbe hin und da, was mehr von grösserer oder geringerer Befriedigung ihrer Nahrungsbedürfnisse abzuhängen scheint.

Betupfen mit Terpentinöl macht die Haut heller, so wie die Flüssigkeit so tief eingedrungen ist, dass die Nerven afficirt werden, was sich durch die Unruhe der Thiere kund gibt. Das Abblassen bleibt ziemlich auf die Stelle der Application beschränkt.

Die schwarzen Pigmentzellen bilden durch ihre Ausläufer, welche sehr vielfache Anastomosen untereinander eingehen, ein äusserst engmaschiges Netzwerk mit sehr schmalen Verbindungen. Dieses ganze Netzwerk liegt in einer Horizontalebene, während bei dem Chamäleon die Reiserchen der weispigmentirten Zellen in mehr senkrechter Richtung gegen die Epidermis hin aufsteigen. In diesem Fall erscheint die Haut mit ihrer dunkelsten Färbung. Die beschriebene Anordnung macht unter Umständen einer zweiten Platz, bei welcher das Netzwerk zerrissen scheint, mit vielen massigen Knoten, den angeschwollenen Körpern der Zellen, und kurzen, oft kolbigen Ausläufern, die in keiner Communication mit denen benachbarter mehr zu stehen scheinen. Diese Veränderung, schon von *Azmann*, *R. Wagner* und *Brücke* beobachtet, erfolgt einmal langsamer, einmal schneller unter gleich näher anzugebenden Vorgängen. Man kann diese beiden Zustände fixirt erhalten und sie somit sehr leicht miteinander vergleichen. Zu dem Ende taucht man den einen Fuss des eben getödteten dunkelgefärbten Thieres in strudelndes Wasser etwa 3—4 Secunden, und lässt das Präparat 10—12 Stunden in einer mit Wasserdampf gesättigten Atmosphäre liegen. Streift man dann die Epidermis vom gebrühten Fuss ab, so erscheint die Farbe desselben sehr dunkel. Die Haut des andern Fusses dagegen ist wie gebleicht, blassgrün mit vorherrschendem weisslich Gelb. Schneidet man jetzt zwei symmetrisch sich genau entsprechende Hautstückchen von beiden Füßen ab, und bringt sie unter das Mikroskop, so findet man jene oben beschriebenen extremen Zustände der Pigmentzellen dauernd fixirt, und kann sie als bleibende Präparate in einer geeigneten Flüssigkeit einschliessen und aufbewahren. Diese ganze Zellenlage mit ihren Ausläufern ist also vergleichbar einem Schleier, welcher bald dichter zusammengezogen, bald mehr gelüftet wird und dadurch die anderen Pigmente je nachdem vorherrschen oder zurücktreten lässt. *Brücke* hat schon richtig angegeben, dass sich die Ausläufer nicht in sich zurückziehen, was bei der anastomotischen

Verknüpfung derselben auch nicht möglich wäre, sondern sie entleeren ihren Inhalt, nämlich die Pigmentmoleculé gegen den centralen Zellraum hin. Nicht allein lassen, wie *Brücke* angibt, theilweise in den Fortsätzen zurückbleibende Pigmentmoleculé den Ort der dem Blick sich leicht entziehenden blassen Fortsätze erkennen, sondern ich habe mehrmal deutlich das Rollen der Pigmentmoleculé gegen das Centrum der Zelle hin mit dem Auge verfolgen können. Damit dieses Rollen möglich sei, muss in den Zellen und Fortsätzen eine Flüssigkeit vorausgesetzt werden, welcher die Moleculé ihre Beweglichkeit verdanken. Die Wirkung der Siedhitze, in welcher die netzförmige Anordnung gleichsam erstarrt, macht es mir wahrscheinlich, dass dieser Inhalt coagulabel also eiweissartig ist.

Die eben beschriebene Methode, die Zustände der Pigmentzellen zu fixiren, dient zugleich dazu, sich von dem vollkommenen Zusammenhang der schwarzen und braunen Pigmentzellen zu überzeugen. Irgend eine von dem Nerveneinfluss abhängende Kraft drängt die Pigmentmoleculé in den hinterher viel schwärzer und compacter aussehenden Zellen zusammen, während weniger in den braunen Zellen, am wenigsten, meist gar keine, in den beide verbindenden Ausläufern zurückbleiben. In den sogenannten Braunen bleibt eine Flüssigkeitsschicht zurück, deren Mächtigkeit die jeweilige Interferenzfarbe bestimmt, und welche verschwinden muss, wenn diese Flüssigkeit exosmotisch entweichen kann, wie dieses nach dem Tod mit beginnender Zersetzung und darauf folgender Fäulniss stattfindet, wo dann die ganze Hautfarbe schmutzig grünlich mit vorherrschendem Gelb wird, zu welcher Zeit dann auch mit dem Mikroskop wenig mehr von den sonst so brillanten Interferenzfarben zu sehen ist.

Nach dem, was mich meine Untersuchungen über die Chromatophoren der Cephalopoden gelehrt hatten, bei welchen ich einen organisch contractilen Mechanismus an den an sich nur elastischen Zellwandungen angeheftet fand¹⁾, konnte ich mich anfänglich gar nicht abreden, zu glauben, dass bei den so ähnlichen Gebilden des Frochius die Zellwandungen selbst contractil sein sollten. So viel ich aber nach einem anderweitigen Mechanismus forschte, ist es mir nicht gelungen, einen wahrzunehmen oder nur zu vermuthen; denn man überzeugt sich sehr leicht sowohl an senkrechten Durchschnitten der Haut als auch bei der Ansicht weniger stark pigmentirter Hautstellen

¹⁾ Ich habe in der hierüber veröffentlichten Arbeit den Ausdruck „contractiles Sacke“ gewählt, um scharfer zu bezeichnen, dass die Zusammenziehung und damit verbundene einseitige Raumverkleinerung allein als von der Zelle ausgehend zu betrachten sei, nicht aber ihre Raumvergrößerung oder Expansion, die ich von ausseren Kräften abhängig nachwies.

von oben, dass die höchst regelmässig angeordneten glatten Muskeln der Haut unter den Pigmentzellen hinstreichen, sie nirgends umlassen oder sich an sie ansetzen. Bis auf Weiteres bleibt also die Ansicht allein möglich, dass sich die Zellen selbst auf Nervenreiz contrahiren können, und dass diese Contraction von den Ausläufern gegen das Centrum der Zelle hin fortschreiten muss. Dass Nerven in die Pigmentschicht eintreten, ist sicher.

Stellen wir nach dem Mitgetheilten die von *Brücke* gefundenen Thatsachen für das Chamäleon mit denen bei dem Laubfrosch zusammen, so erhalten wir folgende Uebersicht:

- 1) Die Interferenzzellen gehören bei dem Chamäleon der Epidermis an; bei dem Frosch der unter der Oberhaut gelegenen Schicht von Pigmentzellen.
- 2) Die Interferenzzellen des Chamäleons spielen eine sehr untergeordnete Rolle in Beziehung auf die Erzeugung einer respectiven Färbung der Haut; die des Frosches dagegen eine sehr wesentliche.
- 3) Ein bestimmt farbiges Pigment fehlt bei dem Chamäleon, die zwei vorkommenden sind weiss und schwarz. Bei dem Frosch ist ein sehr lebhaft gefärbtes, nämlich gelbes vorhanden.
- 4) Die Interferenzfarben sind bei dem Chamäleon je in einer Zelle constant, bei dem Frosch verschieden oder gar nicht vorhanden, je nach den Zuständen des Thieres und äusseren Veranlassungen.
- 5) Das brechende Medium in den Interferenzzellen des Chamäleons ist Luft, in denen des Frosches eine Flüssigkeit.
- 6) Der Farbwechsel des Chamäleons beruht auf einer Ueber- und Nebeneinanderlagerung eines weissen und schwarzen Pigments, wobei jenes als trübes Mittel wirkt; der Farbwechsel des Frosches auf einer veränderbaren Vertheilung der braunen Molecüle in der horizontalen Pigmentebene, von welcher einerseits das grössere oder geringere Durchscheinen des darunter gelegenen gelben Pigmentes, andererseits die Mächtigkeit der die Interferenzerscheinung an den schwarzen Pigmentzellen bedingenden Flüssigkeitsschicht in letzteren selbst abhängt. Diese drei Umstände zusammen bewirken die jeweilige Färbung der Haut.
- 7) Die in senkrechter Richtung wechselnde Vertheilung der meisten Pigmentmolecüle des Chamäleons soll von Contractionszuständen der Cutisfasern abhängen, während bei dem Frosch vorläufig dieselben als unbetheiligt, die Zellwandungen dagegen selbst als contractil scheinen.
- 8) Erregung der motorischen Hautnerven erzeugt bei beiden die helleren Farben.

- 9 Das Chamäleon wird nach dem Tode dunkel; der Frosch immer heller.
- 10 Das Licht scheint ein stärkeres Erregungsmittel für das Chamäleon, auch unter sonst ungünstigeren Umständen als für den Frosch.
- 11 Bei beiden sind es zuletzt die aus der Summe aller Einflüsse resultirenden Stimmungen der Nerven, welche die Farbe der Haut so oder so erscheinen lassen.

Zur Entwicklungsgeschichte und Anatomie der Bandwürmer.

Ein Sendschreiben an Prof. v. Siebold

von

Dr. G. Meissner.

Hierzu Tafel XX.

Lassen Sie sich daran erinnern, mein hochverehrter Freund und Lehrer, dass ich im verlossenen Sommer während der letzten Tage meines Aufenthalts in München einige Untersuchungen begonnen hatte über die Entwicklungsgeschichte einer Taenie, welche, kaum angefangen, durch eine Reise völlig unterbrochen wurden. Die Musse und Gelegenheit, welche mir nach beendigter Reise ein Besuch in meiner Vaterstadt Hannover bot, benutzte ich zur Fortsetzung der Beobachtungen, deren Ergebnisse ich Ihnen im Folgenden mittheilen darf.

Nachdem durch Sie nachgewiesen worden war, dass in der Lungenhöhle des *Arion empiricorum* eine encystirte Taenien-Anime lebt ¹⁾, welche dort wahrscheinlich darauf wartet, in den Darmkanal eines bestimmten Wirbelthieres übergeführt zu werden, um sich daselbst weiter zu entwickeln, geschlechtliche Glieder zu produciren, nachdem damit also ein Zwischenglied gefunden war in der grossen Kluft zwischen dem einfach gestalteten, mit sechs Häkchen bewaffneten Embryo einerseits, welcher niemals in dem Darmkanale das Ei verlässt und zur weiteren Entwicklung gelangt, in welchem er geboren wurde, und dem geschlechtsreifen Bandwurm anderseits: wurde durch Stein eine ganz analoge Entwicklungsstufe für eine andere Taenien-Art in der Larve des *Tenebrio molitor* bekannt ²⁾, wodurch nicht nur Ihre Entdeckung in einem zweiten Beispiele ihre Bestätigung fand, sondern auch noch ein neues wichtiges Moment für die Entwicklungsgeschichte hinzugefügt wurde. Es fanden sich nämlich ohne Ausnahme auf dem

¹⁾ Siehe diese Zeitschrift Bd. II, pag. 498.

²⁾ Ebendas. Bd. IV, pag. 496.

eigenthümlichen schwanzartigen Anhang der Cysten, in welchen die Ammen eingeschlossen waren, sechs hornige Häkchen, in denen *Stein* sofort dieselben erkannte, mit denen der Bandwurmembryo schon im Eie ausgerüstet ist.

Dadurch wurde also zunächst die Vermuthung, welche Sie früher nach der Verschiedenheit der Form dieser embryonalen Häkchen von der der Haken des spätern Hakenkranzes aufgestellt hatten, zur Gewissheit erhoben, dass nämlich beide Arten von Waffen in gar keinem Zusammenhange mit einander stehen, die ersteren nicht zur Bildung des Hakenkranzes verwendet werden. Ausserdem aber schienen die Beobachtungen *Stein's* eine Antwort auf die zweite wichtigere, von Ihnen als noch ganz offen hingestellte Frage zu geben, ob nämlich die Cestodenembryone sich direct in Ammen umwandeln, oder ob im Innern derselben, wie bei den Embryonen des *Monostomum mutabile*, die Ammen aus ein besonderes Thier entstehen, welches mit dem Vergehen des Embryo frei wird. *Stein* zog aus seinen Beobachtungen den Schluss, dass die Bandwürmer vom Eizustande an bis zum Erscheinen der specifischen Bandwurmorganisation keinem Generationswechsel unterworfen sind, sondern dass sie nur eine einfache Metamorphose durchmachen. Die Begriffe, welche sich mit den Ausdrücken «Generationswechsel» und «Metamorphose» verknüpfen, sind nun zwar nicht so ganz streng und genau abgegrenzt und bestimmt¹⁾, behalt man aber ihre beiden eben genannten Fragen im Auge, so scheint mir, als ob die Beobachtungen *Stein's* noch keine ganz gewisse Entscheidung für die eine oder andere gegeben hätten; denn da *Stein* die embryonalen Häkchen «abgeworfen» und «regellos zerstreut» sowohl in früheren Entwicklungsstadien als in späteren auf der

Oberfläche des Schwanzes der Cysten fand, mit welchem letztere, bald eine Amme in ihnen entwickelt war, in der Magenwand des Mehlwurms fehafteten, und da dieser schwanzartige Anhang der Cyste in einem Zusammenhange mit dem in letzterer liegenden jungen Bandwurme stand, so scheint mit Sicherheit daraus nur so viel hervorzugehen, dass die Entwicklung des Bandwurms aus dem Embryo an dem Orte selbst, in der Cyste stattgefunden hat, wofür *Stein* auch mehrere directe Beobachtungen anführte, nicht aber, dass diese Entwicklung nur in einer einfachen Metamorphose des Leibes des Embryos in den des jungen Bandwurms bestand. Wie gelangen die Häkchen des Embryos auf die Oberfläche des Cystenschwanzes, und welcher Vorgang liegt den Abgeworfenen derselben zum Grunde? Diese Fragen

¹⁾ *Leuckart* Artikel «Zeugung» in *R. Wagner's Handwörterbuch* p. 978 ff. Näheres Näheres über diesen Gegenstand in *Carnes' System der thierischen Morphologie* kam erst nach dem Druck dieser Blätter mir zu Gesicht. Dasselbst §. 37 ff.

mussten sich aufwerfen und ihre Entscheidung schien eine bestimmtere Antwort auf die Ibrigen oben erwähnten zu versprechen.

Der Parasit des Mehlwurms bot sich mir trotz wiederholtem Nachsuchen nicht dar. Wenn aber, was von vorn herein nicht zu bezweifeln war, die von *Stein* gemachten Beobachtungen Schlüsse auf andere Taenienarten erlaubten, so musste ich vermuthen, dass die Art, welche in der Lunge des *Arion* sich zur Amme entwickelt, wie in allen übrigen Punkten, so auch in demjenigen mit der Amme im Mehlwurm übereinstimmen würde, dass die sechs embryonalen Häkchen unter ähnlichen Verhältnissen an den Cysten zu finden seien. Das Material für diese Untersuchung hat mir nirgends gefehlt, und ich kann als weitem Beleg für das allgemeine Vorkommen der encystirten Taenie in der Lunge des *Arion empiricorum* und nicht so selten auch in der Leibeshöhle anführen, dass, wie Sie in Freiburg und Breslau, ich in München, ganz besonders aber in Hannover und in Göttingen nur wenige Schnecken geöffnet habe, welche nicht eine grössere oder geringere Zahl dieser Cysten darboten.

Meine Vermuthung, dass die sechs Häkchen vorhanden seien, fand ich vollkommen bestätigt. und zwar ist dies nicht etwa ausnahmsweise der Fall, sondern, wie es *Stein* gefunden hatte, sie sind ohne Ausnahme an jeder Cyste vorhanden. Ehe ich Ihnen aber meine Beobachtungen über den Ort mittheile, wo diese embryonalen Ueberreste liegen, welche von denen *Stein's* bedeutend abweichen, muss ich einige zur Orientirung in der Cyste und an dem darin liegenden Wurm nothwendige Punkte recapituliren.

Die aus einer structurlosen, anscheinend gallertigen Substanz bestehende Cyste, welche oft concentrische Schichten zeigt, schliesst den in seinen Hinterleib eingestülpten jungen Bandwurm eng ein, und der Kopf des letztern scheint wie von einer zweiten innern Cyste locker umgeben zu sein, welche nichts Anderes ist, als der blasenartig ausge dehnte und beutelförmig über den Kopf gezogene Leib. Es ist zwar leicht, sich nach Ihren Angaben von dieser Lage des Thieres sowohl an jeder unverletzten Cyste, als nach deren Oeffnung beim allmählichen Zurückziehen des Leibes über den Kopf, beim Ausstrecken des Thieres, zu überzeugen; doch Lann ich nicht unterlassen, noch ein Mittel anzugeben, welches ausser einer weitem Bestätigung Ihrer Beobachtung noch etwas Anderes lehrt. Lässt man nämlich eine Cyste einige Zeit im Wasser liegen, so schwillt sie an, und es zeigt sich bei der Untersuchung, dass Wasser eingedrungen ist in den Raum zwischen Kopf und Leib, die vorher ganz dicht aufeinander liegen. Es ist der Raum, welcher in Fig. 3 auf Tafel XIV des II. Bandes dieser Zeitschrift bei (I) angedeutet ist. — Fig. 4 auf Tafel XX dieses Bandes stellt eine solche durch Wasser ausge dehnte Cyste vor. Mit Ausnahme des

Kopfes ist nur die mittlere Durchschnittsfläche von mir gezeichnet. Man sieht jetzt sogleich deutlich im Grunde der Cyste den Kopf liegen, und unmittelbar unterhalb der Saugnäpfe erhebt sich ringsum der ausgedehnte Leib und umgibt, durch eingedrungenes Wasser von ihm abgehoben, im weiten Bogen den Kopf. Dabei ist der Leib natürlich noch mehr gedehnt, und die von ihm gebildete Wand erscheint daher auf dem Durchschnitt noch dünner, als sie es normal ist. — Der Eingang zu der vom Leibe gebildeten Höhle, die den Kopf enthält, befindet sich, wie Sie angaben, immer an dem Theil der Cyste, dem das Vorderende des Kopfes zugewendet ist, und der diesem Eingang grade entgegengesetzte Punkt ist das Hinterende des Leibes (Fig. 1 *d*), während der Theil des Leibes, welcher den eben genannten Eingang begrenzt *e*, der Peripherie des Leibes in der Mitte seiner Länge am ausgestreckten Thiere entspricht (Fig. 2 *e*). Es wurden von Ihnen zwei Vertiefungen an der Cyste bemerkt, von denen die eine über dem eben besprochenen Eingange zu der vom Leibe gebildeten Höhle, die andere am entgegengesetzten Ende, also über dem Hinterleibsende des Wurms, sich befindet (Bd. II, Taf. XIV, Fig. 4 u. 3 *b c*). Die erstere dieser beiden Einsenkungen ist mehr, als das, sie ist der Eingang zu einem engen Kanal, welcher durch die Cystenwand hindurch grade auf die unter jener gelegenen Öffnung zuführt (Taf. XX, Fig. 4 *f*). Durch diesen Kanal, welcher als solcher im nicht hydropischen Zustande zwar nicht oder kaum zu bemerken ist, dem ich aber dennoch eine später zu erörternde Bedeutung zuschreiben möchte, ist das Wasser eingebracht, und durch ihn wird dasselbe auch oft unter den Augen des Beobachters in Folge der lebhaften Bewegungen des Wurmes plötzlich wieder ausgespritzt, so dass dann der normale Zustand wieder hergestellt ist.

Die embryonalen Haken stehen nun bei unserer Taenie keineswegs in irgend einem Zusammenhange mit der Cyste, weder auf der Aussen-, noch auf der innern Oberfläche derselben liegen sie, sondern sie finden sich, nicht abgestossen und nicht regellos zerstreuet, sondern festgeheftet in der Leibessubstanz alle sechs neben einander auf der Oberfläche des Hinterleibes des jungen Bandwurms selbst. Solange derselbe innerhalb der Cyste liegt, sind die Haken nicht leicht wahrzunehmen, wenn sie nicht zufällig am Rande sich präsentieren (Fig. 1 *g*) — die dicht angehäuften kalkkörperchen verdecken sie meistens. Dennoch gelang es immer leicht, sie aufzufinden, nachdem die Taenie ausgestreckt war, was aber meistens nicht ohne Verletzung geschehen konnte. Niemals waren die Haken genau am Hinterleibsende gelegen, und ich kann hinsichtlich des Orts nur angeben, dass man sie zu dem letzten Drittel oder Viertel des Leibes suchen muss (Fig. 1 *g*, Taf. 2 *a*). Sie sitzen, wie gesagt, fest in der Leibessubstanz oder in

der den Leib bekleidenden Haut, und zwar meistens alle sechs dicht neben einander. Sehr oft fand ich zwei der Haken kreuzweise übereinander liegen.

Ueber ihre Bedeutung und Ursprung kann gar kein Zweifel sein: denn wenn ich auch oft, wie *Stein*, mich damit begnügen musste, nur vier oder noch weniger der Haken gefunden zu haben, so ist dies gewiss nur darin begründet, dass das kleine Object (die Länge beträgt kaum 0,01 mm., die Breite 0,001 mm.) theils wegen der grossen Zahl von Kalkkörperchen, die dasselbe leicht verdecken, theils in Folge der durch die Präparation oft aufgehobenen Integrität des Thieres sich der Beobachtung gar leicht entziehen kann; und anderseits beweist die Gestalt der sechs Haken aufs Entschiedenste ihren embryonalen Ursprung. Hinsichtlich dieses Merkmals muss ich Sie an eine meines Wissens nur in *Burdach's Physiologie* (2. Aufl. II. p. 204) erwähnte Beobachtung von Ihnen erinnern, dass nämlich die Haken der Bandwurmembryone keineswegs alle sechs ein und dieselbe Form haben, sondern dass constant drei bestimmte Formen zu unterscheiden sind, so zwar, dass immer zwei entsprechende Haken der einen und der andern Seite gleich gestaltet sind. Ich habe diese Beobachtung seitdem bei allen Embryonen, die ich untersuchte, bestätigt gefunden und halte es für den unzweifelhaftesten Beweis des embryonalen Ursprungs der sechs Haken am Hinterleibe des jungen Bandwurms, dass diese dieselben drei wohl charakterisirten Formen besitzen.

Ich füge diesen Zeilen nach Ihrem Wunsche eine möglichst genaue Zeichnung der drei Arten von Haken bei, welcher der Embryo von *Taenia crateriformis* zum Muster diente (Fig. 3. Fig. 4 ist der Embryo von *Taenia expansa*, an welchem die in Frage stehenden Verschiedenheiten der Waffen gleichfalls deutlich zu erkennen waren, obwohl sie nicht so auffallend sind, wie die in Fig. 3 abgebildeten. Vielleicht verhalten sich die Embryone der einzelnen Arten in diesem Punkte etwas verschieden. Die Haken bestehen aus einem Schaft, dem längsten Theile (Fig. 3 *a*), einem mehr oder weniger verdickten mittlern Theile (*b*) und einem in eine Spitze auslaufenden Endstücke (*c*). Der vorderste der drei Haken einer Seite (Fig. 3 u. 4 *A*) ist schlank gebogen, in seinem Mittelstücke nur wenig verdickt, an der äussersten Spitze gekrümmt. Der mittlere (*B*) hat etwa die Gestalt eines Messers mit kurzer breiter Klinge; das Mittelstück springt weit nach vorn und auch etwas nach hinten vor; das Endstück ist sichelförmig gebogen: er ist der stärkste der drei Haken. Der dritte fast horizontal im Embryo steckende (*C*) steht der Form nach etwa in der Mitte zwischen den beiden anderen. Wie die sechs Haken im Embryo mit ihren beiden Schäften gegen die Mitte des Leibes convergiren, so habe ich

sie auch oft noch an dem jungen Bandwurm gefunden; die beiden vorderen liegen gewöhnlich in der Mitte der Gruppe und bilden oft ein Kreuz.

Folgende Schlüsse nun scheinen sich mir aus den angeführten Beobachtungen zu ergeben:

1) Der junge Bandwurm entwickelt sich in der Lunge des Arion innerhalb derselben Cyste, welche ihn als solchen einschliesst, aus dem Embryo durch Metamorphose, indem der ganze Leib des letztern in die Annenform verwandelt wird. Für die erste Hälfte dieses Satzes habe ich freilich keine directe Beobachtungen anzuführen, glaube aber von den Beobachtungen *Stein's*, welcher frühere Entwicklungsstadien sah, auf den vorliegenden analogen Fall schliessen zu dürfen. Dass die embryonalen Haken sich nicht nur finden, sondern dass sie festgeheftet an dem Leibe der Annen selbst sind, scheint mir für die andere Hälfte des Satzes den Beweis zu liefern.

2 Da diese embryonalen Ueberreste am Hinterleibe der Annen gelegen sind, so muss die Verwandlung des Embryoleibes im Allgemeinen in der Weise stattfinden, dass dessen vorderer Umfang, welcher mit den Haken versehen ist, zum Hinterleibe der Taenie wird.

3) Die Gestalt, welche der junge Bandwurm innerhalb der Cyste hat, ist die ursprüngliche, mit welcher er sich aus dem Embryonalkörper entwickelt. Nicht ein ausgestrecktes Thier, wie Fig. 2, entwickelt sich aus dem Embryo, welches sich später etwa encystirte und einstülpte, sondern von Anfang an entsteht der Kopf in den Leib eingestülpt. Denselben Satz hat auch *Stein*¹⁾ schon aufgestellt. In den Figuren 3, 2 und 1 entsprechen sich also die mit den gleichen Buchstaben bezeichneten Gegenden des Embryos einerseits, des jungen Bandwurms anderseits.

4 Die Cyste, in welcher sich der Embryo im Arion zur Taenie entwickelt, gehört dieser selbst an, ist nicht ein Product der Schnecke. Dies glaube ich entgegen Dem, was *Stein* für die Taenie im Mehlwurm behauptet, daraus schliessen zu müssen, dass die Cyste an der Stelle eine Oeffnung hat, wo die Continuität der darunter liegenden Leibeshöhle der Taenie unterbrochen ist, nämlich da, wo sich der Eingang zu der von dem umgestülpten Leibe gebildeten Hohlle befindet. Wäre die Cyste von der Schnecke geliefert, so wäre kein Grund zu sehen, weshalb sie nicht überall geschlossen ist, sondern, aber weshalb sie gerade da unterbrochen ist, wo der Theil unterbrochen ist, dem ich die Bildung der Cyste zuschreiben möchte. Damit scheint auch übereinzustimmen, dass, wie Sie angaben, die

¹⁾ V. v. O. p. 246.

Cysten sich so leicht aus dem Lungenparenchym herausziehen lassen; sie stehen in keinem organischen Zusammenhange mit demselben.

5) Wenn die Taenien im Mehlwurm und im Arion den Schluss erlauben, dass wahrscheinlich alle Bandwürmer sich in analoger Weise aus dem Embryo entwickeln, so müssen ursprünglich am Hinterleibsende einer jeden Taenie die sechs embryonalen Haken sich befinden; dem zu Folge ist auch die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass man sie an dem wirklich letzten Gliede eines geschlechtlich entwickelten Bandwurms und auf der Schwanzblase des *Cysticercus* antreffen kann, doch werden solche Fälle gewiss zu den sehr seltenen gehören, da, abgesehen von der Schwierigkeit des Auffindens, diese Haken wohl noch beiweitem leichter, als die Haken des Hakenkranzes, abgestreift werden können. Ich habe bei mehreren mit Bezug hierauf angestellten Untersuchungen bisher nur negative Resultate erhalten.

Endlich mochte ich in Bezug auf die Entstehungsweise des *Cysticercus* nicht einen Schluss, sondern nur eine Vermuthung aussprechen, welche sich bei der Untersuchung der encystirten Bandwurmmamen mir aufgedrungen hat. Vergleicht man nämlich einen *Cysticercus* mit der Gestalt oder Lage, welche also nach Obigem der junge Bandwurm ursprünglich besitzt, so leuchtet offenbar eine grosse Uebereinstimmung zwischen beiden hervor: der Kopf des *Cysticercus* liegt gerade so in seinen Leib zurückgestülpt, wie der Kopf unserer Amme, und man braucht sich nur in dem unmittelbar hinter dem Kopf der letzteren befindlichen Leibestheile, also in dem hintern Leibesabschnitte der Amme (Fig. 1 d) Wasser angesammelt zu sehen, um sich den Leib blasenartig ausgedehnt zu denken, um sogleich genau an *Cysticercus* zu haben, mit welcher der *Cysticercus* in seiner Cyste liegt. Da es nun festzustellen scheint, dass das Zurückziehen des Kopfes in den umgestülpten Leib nicht ein gleichsam willkürlicher Act des jungen Bandwurms ist, überhaupt kein actives Einstulpen ist, sondern da dies seine ursprüngliche in der Entwicklung begründete Lage ist, so bin ich geneigt, hiervon eine Anwendung auf den *Cysticercus* zu machen und vermthe, dass dieser nicht entsteht, indem ein junger Bandwurm, der auf seiner Wanderung sich verirrt hätte, hydropisch wird und den Kopf in den Leib zurückzieht, sondern dass ein Embryo sich verirrt, und dass dieser sich, in zwar übrigens ganz gewöhnlicher Weise, nicht zu einer gesunden, normalen Amme, sondern zu einer hydropischen entwickelt, so dass also der *Cysticercus* gleichsam als ein *Vitium primae conformationis* aus dem Embryo entstände. *Cysticerci* mit nur rudimentär entwickeltem Kopf scheinen sogar dafür zu sprechen, dass der Embryo selbst eher hydropisch werden kann, als der junge Bandwurm sich aus ihm

zu entwickeln beginnt. Wenn diese Ansicht richtig ist, so müsste man mit Sicherheit darauf rechnen können, die embryonalen Hakchen auf der Schwanzblase des *Cysticereus* zu finden, wenigstens so lange dieser in seiner ursprünglichen Cyste eingeschlossen liegt. Ich bin bis jetzt nicht so glücklich gewesen, diese Beobachtung zu machen, obgleich ich viele Exemplare und verschiedene Arten von *Cysticereus* darauf untersucht habe; doch muss ich dabei bemerken, dass alle Objecte, die sich mir darboten, keineswegs geeignet waren, Erfolg beim Suchen nach dem winzigen Object zu versprechen: man wird die kleinsten Exemplare der kleinsten Arten, etwa von *Cysticereus paritermis*, *Cysticereus cellulosae*, und zwar in Cysten eingeschlossen, wählen müssen. Weingeistpräparate, deren ich auch viele durchmusterte, sind theils wegen der Undurchsichtigkeit der Haut, theils wegen einer grossen Menge kleiner stäbchenförmiger Krystalle, die sich meistens in der Schwanzblase bilden, ungeeignet. Trotz dieses bisher also negativen Resultates bin ich jedoch nicht in meiner Ansicht über die Entstehungsweise des *Cysticereus* schwankend geworden. Auch scheint mir bei derselben eine grössere Uebereinstimmung stattzufinden mit dem, was wir übrigens von der Naturgeschichte der Taenien wissen. Der Embryo ist zum Wandern durch Organe und das Gewebe thierischer Körper bestimmt; das beweisen vor Allem die beiden bis jetzt bekannt gewordenen Wohnorte desselben während der Entwicklung zum jungen Bandwurm, nämlich die Magenwandungen der Larve des *Tenebrio molitor* und die Lungenhöhle und Oberfläche der Lungenzweige des *Arion empiricorum*. Dass der ausgebildete Bandwurm aber unter normalen Verhältnissen gleichfalls wanderte, davon ist kein Beispiel vorhanden; nur dann soll er wandern, wenn er in eine Thierspecies gelangt ist, auf welche er nicht angewiesen ist; könnte er überhaupt wandern, so würde dies wichtige Moment der Naturgeschichte auch gewiss unter normalen Verhältnissen nicht eines Belages entbehren. Bei obiger Ansicht brauchen wir keinen solchen Ausnahmefall anzunehmen, um die Entstehung hydropisch entarteter Bandwurmmassen zu erklären.

Die Verschiedenheiten, welche sich jetzt bei einer Vergleichung der Taenie im Mehlwurm und der im *Arion* hinsichtlich der Lage der embryonalen Hakchen und ihres Verhältnisses zur Cyste und zum Leibe des Bandwurms herausstellen, fordern jedenfalls zu einer neuen Untersuchung der ersten an, besonders da noch einige andere von *Stein* erwähnte Verhältnisse der nähern Erklärung zu bedürfen scheinen: ich rechne dahin den hellen mit Flüssigkeit gefüllten Hohlraum in dem selbstanartigen Anhange der Cyste, so wie diesen Anhang selbst, welcher in einigen Fällen eine so enorme Grösse besass. (Vgl. Bd. IV. Taf. X. Fig. 42, 43, 44.) Ich selbst habe auch dieser Anforderung

bisher leider nicht Genüge leisten können, da alle Mehlwürmer, die ich untersuchte, ausser Schaaren von Gregarinen anderer Parasiten entbehrten.

So viel zur Entwicklungsgeschichte. Lassen Sie mich schliesslich hieran noch ein Paar Beiträge zur Anatomie knüpfen.

Bei der Beschreibung des Wassergefässsystems der in Frage stehenden jungen Taenie bemerkten Sie, dass unter einem sehr günstigen Grade von Druck zwischen Glasplatten zuweilen am obern Ende desselben noch verschiedene andere äusserst feine Verästelungen zum Vorschein kamen, die aber zu zart waren, um genauer verfolgt werden zu können. Ich fand nicht nur dieses bestätigt, sondern habe mich auch zu wiederholten Malen überzeugen können, dass der ganze Leib des Bandwurms von einem sehr zarten, vielfach verästelten Capillargefäss-System durchsetzt ist, welches aus dem bekannten System der grösseren Gefässe entspringt. Einen bestimmten Grad von Druck fand ich gleichfalls am Geeignetesten, diese Gefässe zur Anschauung zu bringen; dann aber war es nicht so sehr der eigenthümliche röthliche Glanz, wie ihn auch die grösseren Gefässe der Cestoden und Trematoden besitzen, welcher auf jene feinen Kanäle aufmerksam machte, nicht aber gegen eine Verwechselung mit nur künstlich entstandenen Gängen und Rissen sicher stellte, als vielmehr eine überaus schöne Flimmerbewegung, welche sehr reich in ihnen vorhanden ist. Diese Flimmerbewegung rührt von sehr kleinen einzeln stehenden Wimperläppchen her, welche in schlängelnder Bewegung schwingen und etwa wie ein kleines Flämmchen sich ausnehmen, ganz ähnlich den Flimmerläppchen in Rotatorien, doch viel zarter und kleiner, als bei diesen. Die Bewegung ist keine continuirliche, sondern plötzlich sieht man bald hier, bald dort ein solches Flämmchen auftauchen, um nach einiger Zeit wieder zu verschwinden, wenigstens schien es mir sich so zu verhalten. Die Gestalt eines solchen flimmernden Läppchens gleicht bald einer in Wellenbewegung begriffenen Schnur, bald einem von der Fläche gesehenen schwingenden Tuche, und vielleicht rührt dieser Unterschied auch wirklich nur davon her, ob man das Läppchen mehr im Profil oder mehr von der Fläche sieht. Es fehlen diese Flimmersäume auch keineswegs in den grösseren Gefässstämmen, doch habe ich sie in diesen beiweitem nicht so zahlreich gefunden, was aber wohl lediglich auf Rechnung der grossen Zahl der gleichzeitig sichtbaren capillaren Gefässe kommen mag. Meistens entspringen diese unter nahezu rechtem Winkel aus den Stämmen und verästeln sich dann vielfach, wobei sie auch Anastomosen zu bilden scheinen. Ihr Durchmesser ist überall sehr gering, 0,001 — 0,0011 mm. etwa, und allmähliche Uebergänge im Durchmesser zu den Stämmen habe ich nicht gesehen. Der Kopf des jungen Bandwurms ist von einem

besonders reichen Capillarnetz durchsetzt. Fig. 2 stellt in halbschematischer Weise das ganze Gefäßsystem dar, und Fig. 3 ist ein Theil eines Hauptstammes mit einigen Aesten bei stärkerer Vergrößerung; die Flimmerläppchen sind mit kleinen Schlangenlinien angedeutet. Ich habe ganz dieselbe auf einzelne Stellen beschränkte Flimmerbewegung in den gröberen Gefäßen des Kopfes der *Taenia fringillarum* und ganz kürzlich auch in denen der *Taenia litterata* gesehen, bei letzterer machten gleichfalls die Flimmerläppchen auf ein zartes Capillargefäßsystem aufmerksam. Was das Verhalten der vier Stämme im Hinterleibsende unserer Taenie betrifft, so möchte ich mich nach meinen Beobachtungen für einen continuirlichen Zusammenhang von je zweien derselben entscheiden.

Das eben von der Flimmerbewegung und dem capillären Gefäßsystem Ausgesagte stimmt im Allgemeinen vollständig mit dem überein, was *G. Wagner* am *Tetrarhynchus*, *Triacnophorus*, so wie am *Cysticereus tenuicollis* beobachtet hat. (Vergl. *Enthelminthica* von Dr. *G. R. Wagner* in *Müller's Archiv* 1851, pag. 216.)

Die Saugnapfe der Taenie des Arion sind mit einem pelzartigen Ueberzuge feiner Härchen oder Spitzen bekleidet. Diese sind nur locker in der den ganzen Leib überziehenden structurlosen Haut befestigt und streifen sich sehr leicht ab. Sie sind in ziemlich regelmässig concentrischen Reihen gestellt (Fig. 4 u. 5), und durch die auf diese Weise entstehende Zeichnung schimmert noch eine andere radiäre Streifung der Saugnapfe durch, welche wahrscheinlich von der Muskulatur derselben herührt (Fig. 2). *Wagner* beobachtete einen ähnlichen Haarbesatz am Kopf des *Tetrarhynchus* (a. a. O.), und auch die von ihm abgebildete Form der einzelnen Spitzen stimmt mit denjenigen überein, welche ich an der Taenie beobachtete (Fig. 6 a). Sie gleichen einem Koma und sitzen mit dem dickern Ende in der Haut, während die gekrümmte Spitze immer rückwärts, dem Hinterleibsende des Thieres zu gerichtet ist. Sie sind äusserst klein und zeigen, wenn sie abgestreift sind, lebhaftere Molecularbewegung; oft sah ich, wie sie sich auf die Oberfläche von aus dem gequetschten Bandwurm stammenden Sarkode-Kugeln festsetzten (Fig. 6 b). Am Kopf des *Triacnophorus nodulosus* habe ich einen ganz ähnlichen Haarbesatz gesehen, dessen Härchen ebenfalls mit den Spitzen rückwärts gerichtet waren.

Schliesslich habe ich noch hinsichtlich der Haken des Rüssels hinzuzufügen, dass die der vordern Reihe nicht ganz genau die Form der der hintern Reihe besitzen. In Fig. 7 habe ich eine möglichst getreue Abbildung beider Formen versucht. (Sie sind so gezeichnet, wie sie bei eingezogenem Rüssel in Ruhe liegen, mit der Spitze rückwärts gewendet. Die Länge der vordern Hakens (a) beträgt = 0,040 mm., die der hintern = 0,035 mm. Das für gewöhnlich

rückwärts gerichtete Endstück, die Spitze, ist bei beiden gleich lang (0.02 mm.) und auch übrigens fast gleich. Das widerhakenartige Mittelstück bildet an dem hintern Haken (*b*) einen etwas spitzern Winkel mit dem Endstück, als an dem vordern Haken (*a*), ist an diesem aber ein Wenig länger und dicker. Der Schaft bedingt die Differenz in der Länge der beiden Haken und ist an dem vordern ein Wenig mehr gekrümmt, was übereinstimmend damit ist, dass dieser Theil des vordern Hakens sich um das Endstück des Rüssels schmiegt, welches abgerundet ist. Die Zahl der Haken ist weit weniger constant, als ihre Gestalt, denn ich habe mehrere Male, wie Sie, nur 20. oft aber auch 30 und 32 gezählt. — Möglichst genaue Abbildungen der Haken der Cestoden überhaupt scheinen mir, wie auch *Stein* darauf aufmerksam gemacht hat, besonders deshalb von Werth zu sein, weil sich nach ihnen, wie nach der Form der Saugnäpfe, am Ersten zusammengehörige Entwicklungsstufen der einzelnen Arten werden bestimmen lassen.

Göttingen, den 29. October 1853.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Encystirte Taenie aus der Lunge des *Arion empiricorum*. Durch den Kanal (*f*) und die Oeffnung (*e*) ist Wasser in den Raum (*A*) zwischen Kopf und Leib eingedrungen. *a* Cyste; *b* Kopf des Bandwurms; *c* Leib, blasenartig ausgedehnt und umgestulpt; *d* Gegend, welche dem Hinterleibsende der ausgestreckten Taenie entspricht; *e* Eingang zu der vom Leibe umschlossenen Hohlle; *f* feiner Kanal, welcher durch die Cyste auf (*e*) zuführt; *g* die embryonalen Haken in der Gegend des Hinterleibes liegend. (Mit Ausnahme des Kopfes ist nur die mittlere Durchschnittsfläche gezeichnet.)
- Fig. 2. Dieselbe Taenie im ausgedehnten Zustande. Die Kalkkörperchen sind nicht gezeichnet, um das Gefässsystem übersehen zu können. *a* Die embryonalen Haken; *b* Vorderende des Kopfes; *d* Hinterleibsende mit kurzem Schwanz, entsprechend (*d*) in Fig. 1; *e* Gegend des Leibes, welche derjenigen entspricht, welche in Fig. 1 die Oeffnung (*e*) begrenzt.
- Fig. 3. Die embryonalen Haken einer Seite des Embryos der *Taenia crateriformis*, sehr stark vergrößert. *A* Vorderes, *B* mittleres, *C* unteres Haken; *a* Schaft; *b* Mittelstück; *c* Spitze.
- Fig. 4. Embryo der *Taenia expansa*. *A B C* entsprechen denselben Bezeichnungen in Fig. 3, *b* entspricht der Stelle, wo in dem zur Amme gewordenen Thiere der Kopf liegt (Fig. 1 *b*), *d* entspricht der Stelle, wo an der Amme die Haken sich finden, dem Hinterleibsende (Fig. 1 *d*); *e* entspricht dem vordern Ende der eingestülpten Amme,

wo sich der Eingang zu der vom Leibe gebildeten Hölle befindet (Fig. 4 *e*).

- Fig. 5. Theil eines Gefässstammes mit capillaren Seitenästen, in welchen die Flimmerläppchen angedeutet sind.
- Fig. 6. Ein Seugnepf, dessen Haarbesatz zum Theil gezeichnet ist. *a* Abgestreifte Harchen, *b* solche, die sich an eine Sarkode-Kugel geheftet haben.
- Fig. 7. Die beiden Formen von Haken des Russels der *Tecnie* im *Arion*: *a* Haken der vordern Reihe; *b* Haken der hintern Reihe.

**Einige Bemerkungen zu des Herrn Dr. Keber's Abhandlung: „Ueber den
Eintritt der Samenzellen in das Ei. Insterburg 1853.“**

Von

Dr. Th. v. Hessling in München.

Hierzu Tafel XXI.

Seit längerer Zeit beschäftigt mich der jedesmalige Aufenthalt in den bayrischen Alpen mit der Histologie und Entwicklungsgeschichte der Najaden, so wie besonders ihrer Schmarotzerthiere. Dass ich vor dem gänzlichen Abschlusse dieser Untersuchungen einzelne Skizzen aus meiner Mappe an die Oeffentlichkeit ziehe, dazu gibt das Erscheinen des genannten Werkes die Veranlassung. Die Wichtigkeit des Gegenstandes, die Bestimmtheit, mit welcher der verehrliche Herr Verfasser in fast prophetischer Begeisterung für seine Entdeckung einsteht, die beigebrachte Zeugenschaft für die Richtigkeit derselben, die Mittheilung an die Berliner Akademie, die den grossten Embryologen unsers Zeitalters überreichte Zueignung, die Darstellung in lateinischer Sprache zum Verständniss aller Nationen, die bereits erfolgte Berücksichtigung von Seiten der Wissenschaft (*Rud. Wagner* in dessen Handwörterb. Bd. IV, S. 4018^b): dies Alles sind doch der Momente genug, welche ein näheres Eingehen in die Sache gestatten. Ich beschränke mich auf den ersten Theil der Schrift, welcher von den Muscheln speciell handelt, und sollen, da unsre gegenseitigen Untersuchungen verschiedene Differenzpunkte bieten, des Herrn *Keber's* Resultate immer den meinigen vorausgestellt werden.

Die Formelemente des Samens und ihre Entwicklung.

Die Beschreibung dieser kann auf Vollständigkeit und Genauigkeit der Beobachtung wenig Anspruch machen: schon hier gehen unsre Anschauungen aus einander. Vor Allem ist die in der Abhandlung gebrauchte Benennung „Samenzellen“ für Samenfäden als unzweckmässig zu beanstanden. Denn nicht allein wird nur ein Theil, das Kopfende, keineswegs aber der andere eben so wichtige der fadenförmige Anhang.

dadurch bezeichnet, sondern die Folge stellt heraus, dass diese «Samenzellen» Zellen weder waren, noch sind, noch werden. Auch lässt *Kölliker* die Samenfasern sich nicht in den Cysten, wie es in der Anmerkung 1 (S. 7) heisst, sondern in ihren Kernen entwickeln.

Ihre Schilderung gibt der Herr Verfasser also: «die Köpfe, im Hoden grosser, als im Eierstocke, messen $\frac{1}{300} - \frac{1}{330}$ ''' , haben die Gestalt eines länglichen Vierecks mit abgestumpften Enden, deren hinteres breiter, vorderes mit zwei äusserst dünnen Härchen besetzt ist. Die Schwanzchen sind sehr zart, nur bei starken Vergrösserungen und mit einem guten Auge sichtbar. Erstere schwimmen paarweise, der Länge nach parallel neben einander, während letztere wie zarte Fäden theils an einander liegen, theils sich kreuzen, theils mit ihren Enden vereinigen. Zuweilen ballen sich die Samenfasern mit ihren sich verwickelnden Anhängen zu grossen Bündeln und Klumpen zusammen. Die beiden Härchen am vordern Ende erinnern an die rüsselförmige Spitze der menschlichen Samenfasern, helfen ihre eignen Körperchen auf der Reise vom Hoden ins Ovarium weiter befördern und gerathen in Berührung mit salzsaurem Strychnin in convulsivische Zuckungen.» Diese letzteren Mittheilungen blieben mir bei den Muscheln, wie beim Menschen fremd: ich spreche sie als Täuschungen an. Gleiche Bewandniss hat es mit der Angabe, dass die Samenzörperchen, besonders zu zweien neben einander schwimmend, nicht selten von einer äusserst zarten Zelle umgeben werden: dadurch sollen sie einen hellen Lichtschimmer erhalten, wie diejenigen bei den höheren Thieren durch eine besondere zarte Umhüllungshaut den bekannten Fettglanz. Es trifft sich allerdings, z. B. bei den Säugern, dass das Schwanzende hervorgetreten ist, während der Kopf noch in der Bildungszelle zurückbleibt, allein bei den Najaden sah ich nie etwas Aehnliches, wohl eine andere Erscheinung. Gewöhnlich umgibt die Köpfe der Fasern, wie die übrigen hellglänzenden Körnchen des Samens ein ziemlich weisser Hof, welcher mit einer Zelle Aehnlichkeit hat. Der Unterschied zwischen diesem durch Beugung des Lichts hervorgerufenen Phänomene und einer wirklich vorhandenen Zellwand liegt darin, dass der Hof an seiner Peripherie bis zum Verschwinden blässer wird und in die Beleuchtungshelle des Schfeldes übergeht, letztere scharf contourirt ist. Man muss diese so häufig vorkommenden falschen Linien und scheinbaren Hüllen durch gehörige Regulirung des Spiegels und genaue Stellung des Objects in dessen Focus wo möglich wegzubringen suchen. Blieben trotz alledem, wie so oft, dennoch Zweifel übrig, dann ist Dr. Gering's Ausspruch: «we should suspect rather than believe» nicht genug zu behelfen, will man anders mit seinen Entdeckungen nicht in die Zeiten *Mouré's*, *Prochazka's*, *Fontenai's* u. s. w. verfallen. Eine geringe Modification in der Beleuchtung würde Herrn *Köber* gewiss

von der Nichtexistenz einer Zellenmembran überzeugt haben, zumal er selbst das eben so häufige Fehlen einer Membran zugesteht. Dass ferner bei den höheren Thieren der Fettglanz der Samenfäden gleichfalls nicht von einer zarten Umhüllungshaut herrührt, weil keine da ist, weiss fast Jeder, welcher nur etwas mit dem Mikroskope vertraut ist.

Ein grosses Gewicht, besonders zum Zwecke künftiger Diagnose, legt der Herr Verfasser auf die grünliche Färbung der Samenfäden, welche er auch bei denen des Menschen und der Säugethiere wieder findet, aber nicht alle Beobachter deutlich wahrzunehmen scheinen. Sie dünkt ihm subjectiv: mir sehr objectiv. Mit Ausnahme der *Mouches volantes* wird ein sonst gesundes Auge wohl keine Veranlassung zu Täuschungen wie z. B. Farbenerscheinungen geben. Das Schfeld verschiedener Instrumente, ja sogar bei wechselnden Ocularen und einem und demselben Objectivsysteme, hat allerdings schwache Farbtöne, welche bei geringer Ocularvergrösserung geringer, bei starker intensiver und besonders bei einer rasch hinter einander folgenden Vergleichung erkennbar sind. So erinnere ich mich an einen bald schwachgelblichen, bald bläulichen bei *Schie*, einen grünen, bläulichen bei *Plössl*, desgleichen bei *Cheralier* einen gelblich röthlichen, einen schwach bis stark blauen bei *Überhäuser*. Diese Erscheinung hat darin ihren Grund, dass es bis jetzt noch nicht gelungen ist, das bei der Correction der Farbenzerstreuung übrig bleibende secundäre Spectrum zu beseitigen¹⁾. Es fragt sich nur, welche von den zurückbleibenden Farben ist für die Beobachtung die am wenigsten störende. für die astronomische, wie mikroskopische hat sich die bläuliche, violette (übercorrigirtes Objectivsystem) als die zweckmässigste, die rothe, gelbe, grüne (untercorrigirtes Objectivsystem) als die schlechteste bewährt. Doch darf ein gutes, den jetzigen Forderungen völlig entsprechendes Instrument bei senkrechter Spiegelstellung diese Färbung weder in der Masse, noch an den Rändern eines an sich farblosen Objectes zeigen, sie ist nur am Rande des Schfeldes, resp. der Blendung des Oculars als eine ringförmige Einfassung zu erkennen. Ja, bei schräger Spiegelstellung, noch mehr intensiver Beleuchtung können sogar die Ränder eines farblosen Gegenstandes Farbensäume, welche über denselben hinstreichen, erhalten: dies rührt aber dann nicht vom secundären Spectrum, sondern von der Diffraction des Lichtes am Objecte her. Erscheint aber ein unfarbiger Körper mit einer wirklichen Färbung oder einem Farbenschimmer, so liegt der Grund in der fehler-

¹⁾ Ob das orthoskopische Ocular von *C. Kellner* in Wetzlar, dessen vortreffliche Instrumente immer mehr Eingang finden, diesen Umstand vollkommen beseitigt, ist mir bis jetzt aus eigener Erfahrung nicht bekannt. Vergl. dessen Abhandlung. Das orthoskopische Ocular, eine neu erfundene achromatische Linsencombination, u. s. w. Braunschweig 1851.

haften optischen Construction des Instrumentes und Herr *Keber* hat für die gepriesene Vortrefflichkeit des seinigen (S. 6) gerade nicht die besten Beweise beigebracht. Anders verhält sich die Sache wieder, wenn die Objecte selbst, besonders kleine, eine schwache, kaum kennbare Färbung haben, so z. B. die röthlichen, eiweiss(?)haltigen Flüssigkeitstropfen, welche in den Eiweisskugeln des Dotters, in den Hohlräumen, Löchern, Spalten des Inhaltes der Eiter-, Krebszellen, der Knotelzellen, der Secretbläschen in den Nieren u. s. w. vorkommen. Diese Färbung bleibt sich, bei verschiedenem secundären Spectrum der Instrumente gleich, die verschiedensten Beobachter gedenken ihrer. Aber auch dieser Umstand findet sich bei den Samenkörperchen weder der Muscheln, noch der Säugethiere, sie sind immer farblos, kein Beobachter erwähnt irgend eine Färbung, und wenn *Henle* ¹⁾ von einer gelblichen der menschlichen spricht, so setzt er ausdrücklich: «bei gewisser Beleuchtung» hinzu.

Eigenthümlich ist die Angabe der Bewegung. «Sie ist nicht schnell, aber ziemlich lebhaft und weicht wesentlich von der Molecularbewegung der Dotterkörnchen ab. Dieser Unterschied ist wegen einer m. z. h. Verwechslung mit ihnen im Ovarium wichtig, weil die Samenfaden auf ihrer Reise dahin ihre Schwänze verlieren, sie aber auch daselbst nicht mehr brauchen» (S. 19). Ferner: «die Bewegung ist eine schnellende, nicht moleculare, doch muss man auch zugeben, dass sie innerhalb des Ovariums wegen der fehlenden Schwänze nicht mehr so charakteristisch, wie im Hoden ist, ja zuweilen von der Molecularbewegung nur wenig abweicht» (S. 22 u. 23). Welcher Art ist nun die Bewegung? Wo bleibt das diagnostische Merkmal? Die schnellende für die Samenfaden mit und ohne Schwänze, die moleculare nur für die letztere? Der Herr Verfasser dreht sich hier in einem Kreise von Widersprüchen herum, er hat, wie es scheint, zwischen den Köpfen der Samenkörperchen und den Dotterkörnchen bisweilen schwere Wahl gehabt, vor diagnostischen Fehlern, in die er gefallen, warnen gewollt und dabei doch keine Diagnose gegeben.

Die Feuerbeständigkeit der Samenfaden und ihr Benehmen gegen salzsaures Strychnin kann ich den gemachten Angaben gegenüber nicht in Zweifel ziehen, die ohnedies viel beschäftigten, sich aufopfernden Körperchen wollte ich nicht auch noch verbrennen und vergiften.

Von der Entwicklungsgeschichte hätte Herr *Keber* für seine Zwecke Manches lernen können, dessen ungeachtet fühlt er sich der Mühe überhoben, sie ausführlicher zu behandeln. Wir erfahren Nichts, als dass v. *Siebold* die Trennung der Geschlechter bei den Muscheln constatirt, dass *R. Wagner* den Ursprung der Samenfaden in Ent-

wicklungszellen nach einem zweifachen Typus entdeckt hat, dass diese Entwicklungszellen $\frac{1}{300} - \frac{1}{60}''$ messen, rund sind und unter dem Mikroskope rollen. Die beigelegten Abbildungen, auf welche man allein angewiesen ist, sind überdies von geringer Naturtreue, zum Theil falsch, confus geordnet und dadurch weder «dem Sachkenner», noch dem Lernenden verständlich: sie geben das lebhaftes Zeugnis, dass die vorkommenden Bildungen Herrn *Keber* selbst nicht klar waren: so werden z. B. Bildungszellen und Cysten mit einander verwechselt, die auf Essigsäure leicht sichtbaren Kerne der erstern, die Pigmentablagerungen, die gegenseitigen Agglomerationen, kurz alle weiteren, zum Verständniss der Entwicklung nöthigen Formen im Texte, wie im Bilde nirgends erwähnt.

Die Resultate meiner Untersuchungen mochten folgende sein. Die Hoden der Najaden sind Drüsenläppchen, welche zwischen den Windungen des Darmkanals und den Muskelbündeln des Fusses sich vielfach verästeln. Auf der letztern orangegelben Oberfläche erkennt man, besonders bei dünner Hautbedeckung und schon etwas wassersüchtigen Thieren, ihre stumpfen, abgerundeten Enden als zierliche, zu drei bis vier auf einem Stiele sitzende, gelblich weisse, graugelbe Blättchen. Sie haben eine Breite von $0,04 - 0,05''$ bei ganz jungen, $0,15 - 0,2''$ bei erwachsenen Thieren, eine äusserst zarte, structurlose Hülle mit eingestreuten, dünnen, länglichen ($0,006''$) Kernen. Sehr häufig ist diese gar nicht zu erkennen, erst concentrirte Säuren, auf deren Zusatz der Inhalt gerinnt und einschrumpft, heben sie von diesem ab. Ihre Dicke, in den Anfängen schwer messbar (etwa $0,0005 - 0,0006''$), nimmt gegen die Ausführungsgänge zu ($0,002''$). Die innere Oberfläche hat im nicht brünstigen und embryonalen Zustande ein geschichtetes lebhaft flimmerndes Epithelium, welches während der Geschlechtsreife in den Lappen verloren geht, in den Ausführungsgängen aber immer vorhanden bleibt. Die aufsitzenden Flimmerzellen sind $0,006''$, ihre Kerne mit deutlichen Kernkörperchen $0,003''$, die Härchen als Fortsetzungen der nach einer Seite ausgezogenen Zellenwand $0,004 - 0,005''$ lang. Der Inhalt, um welchen es sich hier hauptsächlich handelt, stellt eine milchige Masse dar und besteht aus den eigentlichen Samenelementen und einer geringen Menge Flüssigkeit. Letztere, der Liqueur seminis, vermuthlich von eiweissartiger Natur, tritt wegen ihrer Homogenität erst durch Reagentien, wie verdünnte Säuren, Aether, Alkohol, Sublimat zum Vorschein, indem sie von diesen in feinkörnige Gerinnsel und schmierige Streifen verwandelt wird. Sie ist das wahre Bindemittel, welches die Bestandtheile des Samens in ihren verschiedenen Entwicklungsphasen zusammenhält, membranartig einhüllt und dadurch manche Metamorphosen einleitet. Die ersteren, die Elemente des Samens, aus den Läppchen des Hodens direct genommen, sind

folgende, wobei zu erinnern ist, dass sie je nach den geschlechtlichen Zuständen, d. h. je nach Jahreszeit und Alter verschieden sind.

1) Kleine, meist rundliche, eckige, ovale Körperchen von glanzlosem, dem Fette ähnlichem Aussehen, unmessbarer Grösse bis zu einem Durchmesser von $0,001 - 0,002''$, mit scharfer Contouren und lebhafter Molecularbewegung, quantitativ der Hauptbestandtheil der gesamten Samenmasse. Die grösseren von ihnen haben eine mehr mattweisse Färbung und, wie die Köpfe der Samenfäden, den schon erwähnten weissen Hof. Ihre physikalischen und chemischen Eigenschaften erinnern an die Dotterkörnchen; sie kleben aneinander, ballen sich zu runden, eckigen Körperchen, füllen die Zwischenräume der von der zähen Grundsubstanz zu zahlreichen Kugeln und Klumpen zusammengeschmolzenen übrigen Zellenbildungen aus, verdecken diese gänzlich. Concentrirte und verdünnte Säuren (Schwefel-, Salpeter-, Salz-, Essigsäure), wie Alkalien, nehmen ihnen den Fettglanz, machen sie aufquellen und fast bis zur Unkenntlichkeit durchsichtig, ohne sie zu lösen. Geschieht Letzteres nach einer längern Einwirkung, so erscheinen zahlreiche Fettkügelchen im Schfeld bei gänzlichem Zerfallen der übrigen Bildungen. Nach Zusatz einer Jodlösung und darauf folgenden Schwefelsäure werden sie intensiv rothbraun bis dunkelbraun. Aether macht das ganze Object zu einer schmierigen Masse, an deren Ränder grosse Tropfen und Augen eines schwach gelblichen Fettes hervorquellen, während die kleinen Fettkörnchen mehr oder weniger verschwunden sind. Sie scheinen also aus einer Mischung von Fett-Inhalt und Eiweiss-Hüllen zu bestehen (Fig. 1).

2) Pigment. Dieses erscheint in den verschiedensten Nuancen von dem Gold-, Ochergelben, der Farbe des nassen Leimes bis ins Braunschwarze, theils diffus — meist in den Kernen und Zellen —, theils körnig — zu Klumpen zusammengebacken oder zu einzelnen Körnchen ($0,0005 - 0,001''$) mit starker Molecularbewegung — gewöhnlich in freiem Zustande, aber auch in den erst genannten Bildungen. Seine Körner hüllen, gleich den eben genannten Fettkörnchen, in den einzelnen grossen Aggregationen und Kugeln der Inhaltsmasse die Zellen ein. Die Menge seines Auftretens scheint mit den Entwicklungszuständen des Samens in gewisser Wechselwirkung zu stehen, es ist am seltensten im September, October, November, während welcher Monate ein reger Neubildungsprocess von Samen für den kommenden Frühling eingeleitet und die Samentälchen viel sparsamer angetrollen werden, so wie bei kräftigen und besonders noch nicht geschlechtsreifen Thieren 4" Länge, dagegen am häufigsten und constantesten in den Sommermonaten, während welcher nach vollendeter Befruchtung und bei noch vorhandener colossaler Gegenwart von Samen-Körperchen allmählich ein Rückbildungsprocess beginnt, so wie beson-

ders bei den ältesten Individuen (5—6" Länge). Immerhin kann aber dieses, zwischen Samenkörperchen und Pigmentbildung stattfindende Verhältniss, welches auch bei den Wirbelthieren seine Analogie hat, keine durchgreifende, an so bestimmte Zeitabschnitte gebundene Geltung finden. es ist mehr das Resultat einer allgemeinen Anschauung, da sowohl zu allen Zeiten, als auch an jedem einzelnen Thiere verschiedenen Alters die verschiedenen Entwicklungsstadien gleichzeitig, wie Herr Kober richtig bemerkt, vorkommen. Sein Ursprung ist schwer anzugeben, gewöhnlich tritt es zuerst im Inhalte der Zellen und Kerne diffus auf, wird in ihnen körnig und erst später theilt sich die Färbung den übrigen Fettkörnchen mit. Säuren wie Alkalien machen seine Farbentöne um einige Grade schwächer (Fig. 7 u. 10).

3) Als das erste, einer Organisation fähige Gebilde gelten freie Kerne. Sie sind rund, bisweilen oval, mit scharfen Rändern versehen, von 0,003—0,003" im Durchmesser; ihre Kernkörperchen von 0,0006—0,0007", glänzend, ebenfalls kugelförmig, scharf contournirt, solid; ihr Inhalt theils wasserhell, theils fein granulirt; daher haben sie das Ansehen bald von prallen Bläschen, bald von mehr festen, plattgedrückten Körperchen. Als die nächste höhere Stufe ihrer Entwicklung ist die Theilung des Kernkörperchens in zwei, welche vom Mittelpunkte nach den entgegengesetzten Enden des unterdessen oval gewordenen Kernes rücken (Fig. 2).

4) Um die Kerne mit einem oder zwei Kernkörperchen schlägt sich eine Zellenwand, anfangs kaum sichtbar, ihnen enge anliegend, allmählich sich davon abhebend. In diesem Stadium ergibt sich für die jungen Zellen eine Grösse von 0,003—0,006", für ihre Kerne von 0,003—0,004", ihre Kernkörperchen 0,0007—0,0008". Ihr Inhalt ist theils blass, theils körnig; im ersten Falle der Kern immer deutlich und scharf markirt, im andern mehr granulirt und in verschiedenem Grade verdeckt. Sind die eben erwähnten freien Kerne granulirt, so trennt sich bisweilen ihr feinkörniger Inhalt von einem mehr flüssigen Theile desselben, welcher ihre Wand etwas abhebt. Die dadurch mögliche Verwechselung mit diesen jungen Zellen wird durch die Gegenwart eines einzigen Contours, nämlich desjenigen des Kernes beseitigt. Sehr oft kommen im Inhalte der Zellen auch grössere, glänzende Fettkörnchen mit Molecularbewegung vor (Fig. 3). Haben sich die Kernkörperchen getheilt, so wird in der Mitte des Kernes eine Einschnürung eingeleitet in der Art, dass alsbald zwei vollständig getheilte Kerne, jeder mit seinen Kernkörperchen, in der Zelle liegen (Fig. 4). Damit ist jedoch der Process nicht zu Ende. Bald nur in dem einen, bald in beiden neu getheilten Kernen zugleich beginnt von Neuem zu- vor eine Theilung ihrer Kernkörperchen, welche mit einer darauf folgenden abermaligen Abschärfung der Kerne selbst endet alsdann

befinden sich 3—4 neue Kerne, jeder mit seinem glänzenden Kernkörperchen in der ursprünglichen Zelle (Fig. 5). Ganz auf die angegebene Weise — durch eine immer vorhergehende Theilung der Kernkörperchen und eine nachfolgende der Kerne —, so wie bei proportional zunehmendem Durchmesser der ersten Zelle entstehen endlich grosse Zellen, welche 20—30 zarte, wasserhelle, runde Bläschen ($0,003—0,004''$) mit glänzenden Kernkörperchen ($0,0009—0,001''$) beherbergen können. Diese Zellen entsprechen den sogenannten Cysten, Mutterzellen, Keimzellen, Samenzellen und ihre getheilten Kerne, welche gleichfalls zu zwei bis drei in Bläschen eingeschlossen sein können, den Kernen, Bläschen, Bildungszellen der Autoren (Fig. 6 u. 9).

3. Wie entstehen nun die Samenfäden? Wir sind hier an der Grenze unseres künstlichen Sehens; mit der Unbestimmtheit des Bildes muss die Bestimmtheit der Auffassung fallen: doch glaube ich folgenden Vorgang beobachtet zu haben. Der wasserhelle oder feinkörnige Inhalt der blaschenartigen Kerne trübt sich, ihr Kernkörperchen verschwindet, vermuthlich durch Auflösung, weil es sichtbar kleiner wird¹⁾. In der Inhaltsmasse erscheint ein runder weisser Raum und in diesem ein oder mehrere, anfangs runde, später langliche, den Köpfen der Samenfäden ähnliche Körperchen. Allmählich verschwindet auch der übrige Inhalt und man erkennt helle Bläschen von $0,004—0,005''$ mit drei bis vier deutlichen Köpfen von $0,001—0,002''$ Länge in mannichfacher Nebeneinanderlage. Die grosse Ähnlichkeit, z. B. gleiche Lichtbrechung verlockt zu der Annahme, dass letztere aus den Kernkörperchen der Bläschen entstehen, allein die Anwesenheit mehrerer in einem einzigen spricht dagegen. Ein Nichterkennen des fadenförmigen Anhanges in den Bläschen wird bei seiner Zartheit schon in freiem Zustande nicht fremden (Fig. 8). Endlich werden die Kerne innerhalb ihrer Cyste bis zu $0,025''$ nach und nach aufgelöst: die Samenkörperchen lagern sich entweder neben und zwischen die noch vorhandenen Bläschen oder, wenn insgesamt frei geworden, mit ihren Köpfen nach der Peripherie, ihren Anhängen nach der Mitte derselben, und zwar in wechselnder Menge, bald dicht an einander gedrängt, zu 60 bis 100 und noch mehr, bald nur zu einzelnen wenigen. Eine solche Kugel gewahrt durch die lebhaften Bewegungen der Köpfe, welche an der Peripherie einen zitternden Kranz bilden, und der Anhänge, welche sich einander durchkreuzen, verwickeln, im lenten Geware herumschleudern, die noch übrig gebliebenen Körn-

¹⁾ Ich sah die Samenapparen junger, $0,75—1''$ langer Muscheln, welche ich im Otolith $1—1,5''$ tief aus dem schlammigen Boden des Sees nonnevoil ausgrub, mit diesen Bläschen, kernchenförmigen Bläschen aus kleinen Samenbläschen dicht angefüllt.

chen hin- und herpeitschen, einen imposanten Anblick. Ist die Zahl der Samenfäden in der Cyste geringer, etwa 20 bis 30, so liegen sie weniger geordnet und fahren munter durcheinander. Zuletzt berstet auch die Cyste: die durch den Inhalt noch zusammengehaltenen Samenkörperchen liegen zuweilen noch eine Zeit lang in einem flimmernden, sich langsam fortbewegenden Knäuel, bis sie endlich aus einander fallen und jedes für sich oder in Gemeinschaft zu zwei bis vier seine eigenen Wege zieht oder nach Herrn *Keber's* Bericht seine Wasserreise nach dem Ovarium antritt. Die auf diesem Wege selbständig gewordenen Samenfäden haben folgende Eigenschaften. Der Kopf ist länglich, walzenförmig, oben und unten abgerundet mit kreisrunder Durchschnittsfläche und nicht seltener Einschnürung in der Mitte: mattweiss wie Milchglas, durchsichtig, so dass die Contouren darunter liegender Objecte erkennbar sind. Seine Länge beträgt 0,003", Breite 0,001". Die fadenförmigen Anhänge sind äusserst zart, noch am besten bei schiefer Spiegelstellung sichtbar, 0,015—0,020" lang, verwickeln und verstricken sich sehr häufig unter einander und bekommen mitunter an ihrem Ende Oesen. Die Bewegung ist eine zitternde, wenn die Samenfäden innerhalb der zähen Inhaltmasse der Hodenläppchen dicht gedrängt an einander liegen, eine schnellende mit momentanen Pausen, wenn sie frei sind: gewöhnlich schnellen sie nach einer Richtung, halten etwas an, wobei der Kopf unstete Bewegungen macht, und hüpfen dann weiter, machen aber dabei nie grosse Ortsveränderungen. Nach Zusatz von Säuren — verdünnte Essig-, Salzsäure — schrumpfen sie ein, oft um ein Drittel, werden schärfer contourirt, aber nicht aufgelöst, ihre Fäden erst recht kenntlich; auf Natron, Ammoniak quellen sie auf, werden äusserst durchsichtig und verschwinden bisweilen mit einem plötzlichen Rucke dem Auge (Fig. 42).

6: Mit den unter 3—5 angeführten Formen ist die elementare Zusammensetzung des Najadensamens noch keineswegs vollendet. Sie gehören seiner Entwicklungsperiode an: sind daher nur bei ganz jungen Thieren am zahlreichsten, bei erwachsenen immer am spärlichsten. Ausser ihnen und den fertigen Samenfäden, deren quantitatives Verhältniss von der Jahreszeit abhängt, füllt die Mehrzahl der Fälle eine grosse Menge anders beschaffener Körperchen, in dichtem Gedränge an einander gelagert, aus. Auf diese nimmt die erwähnte Zeichnung des Herrn *Keber* fast ausschliessliche, wenn auch höchst ungenaue Rücksicht. Sie sind rund, meist vieleckig mit Kanten und Flächen, von fettähnlichem Glanze, wachsartiger Consistenz, milchweisser Farbe, 0,002—0,003" breit, und theils einzeln, theils zu mehreren (2—20) mit einander vereinigt. Im letztern Falle gleichen sie glänzenden Rosetten oder Kugeln, welche durch Einschnitte in verschiedene Segmente abgetheilt werden; eines oder zwei von diesen sind bisweilen heraus-

gefallen, oft ist aber auch die Verbindung so innig, dass man solide, halbdurchsichtige, wachsartige Klumpchen vor sich zu haben glaubt (Fig. 7). Diese Körperchen von verschiedener Grosse kleben mittelst des vorhandenen Blastems unter einander zu vielgestaltigen Haufen ($0.02 - 0.03''$) zusammen (Fig. 10), nehmen die bläschenhaltigen Cysten, freien Bläschen, Kerne, Zellen in den Einschluss mit auf, die Zwischenräume werden mit Fett- und Pigmentkörnchen oft bis zur gänzlichen Bedeckung ausgefüllt, so dass man Agglomerate sämtlicher beschriebener Bildungen, von einer zarten, durchsichtigen Hülle eingeschlossen, in den Hoden vorfindet, sie aber nicht mit angefüllten Cysten verwechseln darf (Fig. 11). Sehr häufig, besonders bei alten Individuen, erscheint in den kleinen wie grossen, freien wie eingeschlossenen erst diffuses, dann körniges Pigment, oft in so bedeutender Anzahl, dass die Samenlappchen bei durchfallendem Lichte eine bräunliche, bei auffallendem eine schwachgelbe Färbung erhalten. Lässt man Reagentien auf diese Körperchen einwirken, so ist ihre Natur erklärt: verdünnte Säuren, wie Alkalien, nehmen ihnen das fettige, schmierige Ansehen, machen sie weich, durchsichtig und lassen sie als eine veränderte Form aller schon beschriebenen Zellen, Cysten, Bläschen erkennen; die Zellmembranen werden von den wieder rund gewordenen Kernen mit Kernkörperchen abgehoben, die Zwischenräume und Spalten, in welche sie sich eingeschlagen hatten, ausgeglichen, die Gerinnung des Inhaltes, vielleicht der Grund des glänzenden Aussehens, wieder aufgehoben. Diese Körperchen geben einen neuen Beleg für den Nachweis *Virehow's*, dass nicht Alles, was einen Fettglanz hat, Fett sei. Warum aber die Samenelemente diese Formveränderung erleiden, ist mir nicht klar; der Umstand, dass sie bei jungen Thieren nicht eintritt, dass in den so veränderten Bläschen keine Samenfäden sich vorfinden, dass diese Veränderung mit einer starken Pigmentbildung und der Vollendung der Geschlechtsreife, also der Gegenwart der grossten Menge von jenen, zusammentrifft -- lässt wohl die mögliche Auflösung eines überschüssigen Bildungsmateriales, also eine sogenannte regressartige Metamorphose vermuthen, aber nicht bestimmt aussprechen.

Ich komme zur andern, ungleich wichtigeren Hälfte meiner Bemerkungen, zu den

Formelementen des Eies und seiner Entwicklung

Meine bereits ausgesprochene Rüge wegen geringer Genauigkeit und Treue in der Beobachtung wiederhole ich hier: nur in verstärktem Maasse. Zudem hat der Herr Verfasser eine Untersuchungsmethode eingeschlagen, welche gerade das Gegentheil seiner Zwecke bewirkt. Denn das Studium der Objecte während ihrer Verdunstung betet die

reichlichste Quelle zu irrigen Anschauungen und Folgerungen; dieselbe kann wohl in einzelnen Fällen als negative Controle von einigem Nutzen sein, aber nimmermehr einer ganzen Reihe von Untersuchungen fast zur ausschliesslichen Unterlage dienen. Der Gerechtigkeit willen habe ich sie gleichfalls vielfach benutzt, aber immer zur Bestätigung meiner Worte. Nur die Furcht vor Ermüdung und Langeweile, welche ich dem Leser ersparen möchte, verhindert mich. Herrn *Keber* Schritt für Schritt, Satz für Satz zu beweisen, zu welchen Consequenzen dieser Weg ihn geführt hat; hier mögen einzelne Cardinalpunkte meinen Absichten genügen.

Das Ei der Muscheln besteht nach ihm (S. 43) nicht blos aus Sebalenhaut, *Membrana corticalis*, Dotter, Keimbläschen und Keimfleck, sondern auch aus einer besondern Dotter- und Eiweiss-haut. Für die Gegenwart der Dotterhaut, welche beim Befruchtungsacte eine wichtige Rolle spielen soll, sind nirgends Beweise beigebracht; ich vermisse sie um so lieber, als ich die Gegenwart derselben aus folgenden Gründen geradezu in Abrede stelle. Einmal zeigt schon die einfache, vorurtheilsfreie Anschauung der Dotterkugel keine Spur einer Membran, weder Reagentien noch Druckkräfte heben eine solche von ihr ab; die Dotterkörperchen bilden den äussersten Contour, ragen oft vereinzelt über ihn hinaus, zum Beweis, dass die Dottermasse ihre Begrenzung selbst macht; bei allmählich einwirkendem Drucke fliesst diese in den verschiedensten Formen und Absätzen aus der Eihülle und ballt sich dann abermals zur Kugel mit gleicher Begrenzung; nach einem Wasserzusatz lösen sich sowohl einzelne Dotterkörnerchen von der äussersten Peripherie der Kugel ab und schwimmen mit lebhafter Molecularbewegung in der Schichte des flüssigen Eiweisses herum, als auch der ganze Dotter mit einem Male bis an die *Keber'sche* *Membrana corticalis* zerfliesst und mattenweisse Eiweisstropfen mit untermischten glänzenden Dotterkörnerchen den ganzen Raum vollkommen ausfüllen; ferner gehört die später zu erwähnende Abschnürung des Dotters zu einer der häufigsten Erscheinungen, welche immer die Theilung einer Dotterhaut mit sich führen müsste; endlich spricht die Entwicklungsgeschichte der Annahme einer solchen im Sinne des Herrn *Keber* geradezu dagegen. Doch ich konnte ihm eine Waffe gegen meine Behauptungen geben, wenn ich noch beifüge, dass nach Zusatz einer verdünnten Natronlösung der Eidotter mit einem plötzlichen Rucke platzt, sein zäher Inhalt mit Keimbläschen ausfliesst und eine deutliche Hülle collabirt. Allein diese Erscheinung stellt gerade die wahre Sachlage heraus, lässt jenen als eine zähe, eiweissartige Masse erkennen, deren centraler Theil dünnflüssig, deren peripherischer dichter und daher gegen äussere Einwirkungen resistenter ist.

Die Anwesenheit einer die Eiweisschichte des Dotters noch

besonders umhüllenden Eiweisshaut soll vorzüglich dadurch kenntlich werden, dass sie sich beim Verdunsten des Eies von der Schalenhaut trennt, und deshalb nicht zwei, sondern drei concentrische Ringe mit einem Zwischenraume zwischen den zweiten und dritten entstehen, sich dabei oft in Falten legt, während erstere gespannt und glatt bleibt. Wahrlich der negative Beweis für ihre Existenz wird hier schwerer, als der positive, da alle Anhaltspunkte fehlen, was denn eigentlich Hr. K. für diese Eiweisshaut gehalten hat. Die drei concentrischen Ringe sind die äussere und innere Begrenzungslinie der Membrana corticalis und der innerste der Contour der Eiweisssschichte, welche sehr oft sich an die erstere nicht ganz anlegt. Von einem Gespanntbleiben und einer Faltenbildung genannter Häute ist aber nirgends eine Spur zu sehen, höchstens könnte der bisweilen eintretende Unstand, dass beim Verdunsten der Rand sich nach Innen mit verschiedenen Breitegraden unschlägt, bei der Durchsichtigkeit der Theile im Entferntesten eine solche Auffassung vermuthen lassen. Immerhin gehört eine besondere Begabung dazu, Dinge zu sehen, die nicht existiren, selbst wenn man die geringe Vergrösserung und die allzu schwache Lichtstärke des Mikroskopes, welche vom Herrn Verfasser für ein Nicht-Erkennen verantwortlich gemacht werden, bestens vermeidet.

So wenig ich mich mit dem Vorkommen dieser beiden Häute einverstanden erkläre, in so ähnlicher Lage befinde ich mich mit der karglich geschilderten Bildungsgeschichte der Eier. Sie sollen aus kleinen, undurchsichtigen, mit Dotterkügelchen gefüllten Bläschen von $\frac{1}{1000} - \frac{1}{200}$ Durchmesser entstehen. Dem ist nicht so, diese werden mit den gewöhnlichen Dotterkörnchen-Conglomeraten verwechselt, welche bei der dicht gedrängten Lage der Theile im Ovarium in Unzahl vorkommen und ganz den oben beschriebenen Aggregationen der Samenelemente entsprechen. Die weiteren Angaben, dass die kleinsten Eier nicht gestielt seien, anfangs nur eine Haut besässen, ihr Keimbläschen $\frac{1}{1000}$ sich erst später und nach ihm erst der Keimfleck ($\frac{1}{1000} - \frac{1}{200}$) entwickeln, sind durchaus irrig, wie ich später beweisen werde. Die Vermehrung des Keimflecks auf dem Wege der Zellenbildung durch Theilung ist ferner ganz unpassend, weil derselbe keine Zelle ist und sich noch Theilen kann, ohne eine Zelle zu sein.

Ich komme jetzt an den Angelpunkt der ganzen Untersuchung, möchte bei meiner Erzählung die Wiederholungen und Tiraden, von welchen das Buch voll ist, nicht mit in die Feder fliessen.

Extra liest man die kleinsten Eier des Ovariums mit ihren Keimbläschen und Keimflecke, so sieht man an einigen einen ganz kleinen banden Furchsatz, welcher anscheinend nicht von der Schalenhaut aus-

geht. In einigen anderen Eiern, jedoch seltener, findet man ihn grösser und erkennt in ihrem Innern eine zarte Verbindungshaut desselben mit dem Keimbläschen, in noch anderen hat sich sein blindes Ende geöffnet. Die erste Ausstülpung durchbohrt die Schalenhaut und stammt constant von der Eiweisshaut her. Hat sich diese geöffnet, so trifft man in ihr und vor ihrer Oeffnung ausgetretenes Eiweiss, welches von der Dehiscenz herrührt, den Raum des Eichens für den Eintritt des Spermatozoids etwas erweitert, dasselbe ködert, hereinzulocken versucht und nebenbei den Eingang schlüpfzig macht. An diesem Fortsatze theilhaftig sich anfangs der Dottersack nicht, verwächst aber bald mit der Eiweisshaut, um sich an derselben Stelle aufzuschliessen und zwar wegen des Andrängens einer in seinem Innern sich bildenden, für die Aufnahme des Spermatozoids bestimmten, dünnhäutigen zweiten Ausstülpung, welche ihn später durchbohrt. Der Durchbruch der Schalenhaut mittelst der ausgestülpten Eiweisshaut rührt aber nicht von diesem zweiten, sackförmigen Auswuchs des Dotters her, da er auch ohne ihn stattfindet. Die Schalenhaut nimmt überhaupt nur beim Acte des Hervorwachsens der Eiweisshaut, niemals wenn ihre Ausstülpung schon fertig ist, Theil» (S. 23). Mit kurzen Worten, die Sache verhält sich also: «Zuerst bildet sich die Ausstülpung der Eiweisshaut durch die Schalenhaut, hierauf wächst aus dem Innern des Dottersacks ein dünnhäutiger Auswuchs hervor und drängt die Dotterhaut vor sich her, wodurch eine Verwachsung dieser mit der Eiweisshaut erfolgt.» Durch den geöffneten Fortsatz schlüpft das Spermatozoid, welches mittlerweile auf bekanntem Wege ins Ovarium gelangte, in das Eichen — welchen Vorgang der Herr Verfasser jedoch niemals gesehen hat —, nimmt daselbst eine quere Stellung ein, schwimmt dabei horizontal in der Flüssigkeit des Eiweiss-sackes und wird durch die Wände der sich von Innen nach Aussen nähernden Ausstülpung auf die Oberfläche des Dottersacks herabgedrückt. Daher kommt auch seine niemals, selbst innerhalb des Fortsatzes nicht fehlende Querlage. Der letztere erhält nach Analogie der bei den Pflanzen üblichen Bezeichnung den Namen «Mikropyle»; ihre äussere Mündung soll durch den wulstigen Rand an die Mündung einer Flasche erinnern (S. 49—22). Ist aber dieses in das Ei eingedrungene Körperchen wirklich ein Spermatozoid? Dartüber kann kein Zweifel obwalten: «denn er ist immer länglich, im ganzen Muschelleibe gibt es kein ähnliches Gebilde, die Dotterkörnechen oder Fettbläschen liessen wohl eine Verwechselung mit den schwanzlosen Spermatozoiden zu, allein sie sind immer rund»; dann, «Eierstöcke, deren Eier leere Mikropylen haben, enthalten jedesmal mehr freie Samen-fäden, als die mit befruchteten Eiern»: schon aus der Eierstocksfüssigkeit wusste Herr *Keber*, ob jene in diese eingedrungen waren oder

nicht: «ferner haben die Spermatozoiden eine schnellende und keine, mitunter aber auch eine, Molecularbewegung und endlich sind sie grün gefärbt». «In seltenen Fällen liegen zwei Samenfäden parallel übereinander oder drei bis vier rundliche Körperchen in der Mikropyle; Regel bleibt aber, dass nur ein längliches in ihr zugegen ist. Wenn dieses bis an den Anfang ihres Halses gelangte, so nähert sich ihm die Dotterhaut immer mehr, adhärirt mit dem Eiweissacke, öffnet sich und nimmt es auf, zugleich verengert, schnürt sich die Mikropyle an ihrem offenen Ende ab oder wird durch Gerinnung des in ihr befindlichen Eiweisses unwegsam gemacht. Was die Dehiscenz der Dotterhaut betrifft, so wird ihre vorübergehende Vereinigung mit der Eiweisshaut bedingt durch einen im Innern des Dotters befindlichen Process, welcher, wie schon erwähnt, darin besteht, dass aus der Gegend des Keimbläschens, nicht von ihm selbst, eine dünnhäutige Ausstülpung nach der betreffenden Stelle der Dotterhaut vordringt, und dieselbe vor sich her treibend zuletzt mit ihr und durch sie mit der Eiweisshaut verwächst. Dies erkennt man besonders beim Verdunsten der Eier: hier taucht am Rande des kreisförmigen Dottersackes eine halbmondförmige zarte Haut wie eine aufgehende Sonne hervor und innerhalb dieser, noch von einer besondern Hülle umgeben, liegt der Samenfaden, theils noch unverändert, theils schon angeschwollen und abgerundet. Zu der klaren Einsicht genannter Verhältnisse gehört Uebung und Geduld. Diese eben genannte, bis zur Biscuitform sich heraubildende Gestalt des Dotters ist ungemein häufig, von *Carré* dem Ältern, irrigerweise für ein durch Wasserzusatz entstandenes Kunstproduct gehalten worden, aber ein vollkommen normaler Zustand, welcher mit dem Eintritte der Samenfäden in den Dottersack aufs innigste zusammenhängt. Das Keimbläschen mit seinem Keimfleck nimmt an diesen Vorgängen niemals Theil, wohl aber gilt der Satz, dass, wenn das Spermatozoid ins Ei getreten ist, der Keimfleck nicht mehr einfach ist oder mit anderen Worten: ein Ei mit ungetheiltem Keimfleck enthält noch keinen Samenfaden (S. 22—31).

Die weitere Folge dieser Vorgänge, welche Herr *Keber* «mit aufgespanntester Aufmerksamkeit, Bewunderung und unermessbarem Entzücken verfolgte» und welche «bisher noch kein sterbliches Auge gesehen» gewiss niemals mehr sehen wird, führt er nach dem Eintritte in jenes Stadium, in welchem er «beim Anblicke des zu seiner Kugelgestalt zurückgekehrten und trübe gewordenen Eidotters unwillkürlich ausruft: „Da ward aus Morgen und Abend der erste Tag!“ uns zu erzählen also weiter fort.

«Der Dotter kehrt zu seiner runden Gestalt zurück, die Mikropyle verschwindet, man glaubt gar nicht an die Möglichkeit der

früher beschriebenen Vorgänge; deshalb haben auch alle früheren Beobachter sie übersehen. Doch der Eingeweihte wird das Spermatozoid auch noch in diesem Stadium finden. Alle nun folgenden Erscheinungen, ihre Uebergänge sind langsamer Natur; schon der Uebergang jenes aus der Mikropyle in den Dotter währt oft noch lange Zeit, indem die Eier an Grösse zunehmen. Das Spermatozoid, welches bisweilen im Dottersacke etwas zur Seite rückt und dann nicht mehr der Mikropyle entspricht, schwillt an zunächst an seinem gegen das Centrum gerichteten Rande, wird bohnenförmig, halbkugelig, elliptisch, endlich ganz rund. Allmählich tritt es tiefer in den Dottersack, jedoch sehr langsam, so dass es nach Verlauf eines Monats in der Mitte zwischen Dottersackrand und Keimbläschen sich befindet. (Herr *Keber* gesteht zu, den Eintritt nie gesehen zu haben, woher weiss er, dass diese Reise einen Monat dauert?) Die Eichen werden zunehmend grösser, nach einem Monate beträgt ihr Durchmesser $\frac{1}{9}$ — $\frac{1}{10}$ ''' , der des Dottersackes $\frac{1}{14}$ — $\frac{1}{16}$ ''' . (Hat Herr *Keber* dieselben Eier oder diejenigen eines und desselben Thieres einen Monat früher schon messen können? jedes geöffnete Thier stirbt doch bald ab!) Anfangs vergrössert sich der Dotter-, später der Eiweissack, worauf ersterer sich wieder zusammenzieht und trüber wird. Hat der Kopf des Samenfadens die volle Kugelgestalt angenommen, so bildet sich in ihm ein Kern, später ein Nucleolus von eckiger Gestalt und hellbräunlicher Farbe; seine Umhüllung wird dünner, ihre Contouren verschwinden, aber nicht seine grünliche Färbung. Zu dem Hinabwandern des Samenfadens gesellen sich gleichzeitig als Vorstufen späterer wesentlicher Veränderungen mehrere Zusammenziehungen und Gestaltsmetamorphosen des Dotters selbst. (Fig. 65—75. Artefacte der Art für physiologische Zustände auszugehen, ist ein starkes Stück!) Sie erscheinen kurze Zeit, nur einige Wochen nach dem Eintritte des Spermatozoiden (!?) und als ihr erster Anfang ist die erwähnte Biscuitform zu deuten. Letztere vermittelt eine Lösung der Adhäsionen zwischen den Eihäuten, der Dotter wird in zwei Hälften geschieden, deren eine grössere das Keimbläschen, andere kleinere das Spermatozoid enthält. Oft schon in diesem Stadium beginnt die Theilung des angeschwollenen Samenfadens. Lösen sich die genannten Adhäsionen erst später, so nimmt der Dotter statt einer Biscuit- eine Flaschenform an, an dessen Spitze das Spermatozoid noch sichtbar ist.»

«Nach einem Verlaufe von mehreren Wochen (?) kommen neue wesentliche, auf die künftige Ernährung des Embryos sich beziehende Veränderungen des Dotters zum Vorschein. er wird gelb, in seinem Innern entstehen anfangs grössere, später kleinere, gelbe Fettbläschen, welche gleichzeitig auch im Eierstocke angetroffen werden. Während

der Entwicklung dieser zieht sich das Keimbläschen zusammen, wird kleiner mit deutlich unterscheidbaren, weisslich glänzenden Keimflecken, rückt öfters nach einer Seite des Dotters und ist nicht grosser, als die erwähnten grosseren, im Dotter sichtbaren Bläschen, welche eine dünne Umhüllungsbaut haben und nach den Regeln der endogenen Zellenbildung sich vermehren. (Zellen im Dotter, welcher sich noch nicht gefurcht hat?) Der Samenfadens wird in diesem Stadium immer schwieriger zu erkennen, selbst die Verdunstung gibt keinen gewünschten Aufschluss mehr. Sind die Eier goldgelb, etwa $\frac{1}{10}'''$ gross geworden, steht ihre Reise in die Kiemen bevor, so enthalten die Fächer dieser eine Menge bisher nicht erwähnter gelber Fettbläschen, für welche als Analogon die Fettablagerungen bei den Insecten und Winterschläfern gelten können, aber nicht mit den gelblichen Eiern selbst verwechselt werden dürfen. Das Auffinden der im Dotter versenkten Spermatozoiden wird immer schwerer und problematischer. Neben der zunehmenden Dichte und stärkern Färbung jener ist das hauptsächlichste Hinderniss ihre Kleinheit und Unbedeutsamkeit. Sie sind unterdessen rundlich und dadurch mit den anderen in, auf und neben den Eiern befindlichen Körnchen vollkommen ähnlich geworden. Das einzige Auskunftsmittel hat Herr *Köber* nach vielen Mühen endlich in dem Umstande gefunden, dass die Spermatozoen in Körnchen zerfallen, welche in der Substanz sich vertheilen, und zwar zu einer Zeit, in welcher die Eier noch grau, nicht gelb sind; ferner, dass, wenn auch selten, bei der Verdunstung der beschriebene ausgestülpte Dottersack vortritt und in ihm das gerade in Zertheilung begriffene Spermatozoid noch liegt. Bei diesem Zerfallen in Körnchen liegt die Hülle des Samenfadens entweder ihnen dicht an oder dehnt sich in einen mehr oder weniger engen Hof aus, von welchem sich helle Intercellularräume strahlenförmig in den Dotter verbreiten. Die Körnchen liegen verschieden dicht beisammen, in sechs bis acht Häufchen, gerade, krumm oder strahlig vertheilt. Einzelne Körnchen haben farblose oder grünliche Hüllen. Der Zeitraum dieses Zerfallens der Samenfäden in Körnchen ist ein schnell vorübergehender und der schwierigste zu beobachtende Theil der ganzen Untersuchung, besonders wegen ihrer Kleinheit und Aehnlichkeit mit anderen Bestandtheilen der Eierstocksflüssigkeit, so wie wegen ihres Mangels an constanten und charakteristischen Merkmalen. Ob diese Körnchen zu Kernen der spätern Embryonalzellen werden oder blos dem Dotter sich beimischen, welches ihr Verhältniss zu den aus dem Keimflecke kommenden, hellen Kernen der Furchungskugel sei, das hat Herr *Köber* zu erörtern nicht vermocht. S. 34-36.

Ich bin mit meiner Darstellung zu Ende, indem ich die noch nachfolgende physiologische Skizze dem sachverständigen Leser anbeim-

gebe. Mein Urtheil über diese mitgetheilten Resultate geht dahin, dass an der ganzen Sache nicht Ein Wort richtig, Alles nur die Folge einer grossen Unkenntniss im mikroskopischen Sehen ist. Es erübrigt mir also der Beweis dieses hart klingenden Ausspruches und ich beginne zu diesem Zwecke mit der Entwicklungsgeschichte als der besten Leiterin auf den Irrwegen, in welche uns Herr *Keber* geführt hat.

Eine Beschreibung der Ovarien kann ich unterlassen, weil ihre Lage, Gestalt, Structur und Grösse mit derjenigen des Hodens und seiner Ausführungsgänge identisch ist. Die «ziemliche Dicke» der Hülle, von welcher *Leuchart*¹⁾ spricht, ist unseren Muscheln nicht eigen, vielmehr ist dieselbe so zart und dünn, dass nur Säuren durch Einschrumpfen des Inhalts sie kenntlich machen. Dieser besteht aus Formelementen und einer zähen, eiweissartigen Masse, welche gleich dem Liquor seminis die erstern einhüllt, unter einander vereinigt und als solches Bindemittel an allen Organisationsvorgängen der Drüse den innigsten Antheil nimmt. Die elementare Zusammensetzung ist folgende:

1) Aeusserst feine, glänzenden Punkten ähnliche, nicht messbare, und grössere (0,001--0,005^m), weniger glänzende, fettartige, mattweisse, scharf contourirte, runde, eckige, aber auch ovale, längliche, zusammengeschürte Körperchen; beide mit lebhafter Molecularbewegung. Säuren, Alkalien, Aether und Alkohol geben jene als reines, fein vertheiltes Fett, diese als eine Verbindung von ihm mit Eiweiss zu erkennen: zumal Jod und nachfolgende Schwefelsäure letztere intensiv rothbraun färbt, während erstere glänzend und farblos bleiben (Fig. 43 a). Diese Körperchen, deren Menge mit dem Alter zunimmt, bilden, wie diejenigen des Samens, mit der erwähnten zähen, hyalinen Masse den Hauptbestandtheil der Eiläppchen und ballen sich zu runden Kugeln von wechselnder Grösse (0,005—0,02^m) zusammen. In diesen liegen sie bald gedrängt an einander, bald tritt zwischen sie und über den Rand, oft um die Hälfte des ganzen Durchmessers, die Bindesubstanz in Form einer abgehobenen Zellenmembran hervor, bald schliessen sie Kerle ein und veranlassen dadurch Verwechselungen mit körnerhaltigen Zellen oder Bläschen: wie es Herrn *Keber*, der sie für die Eianfänge hält (S. 14, begegnete (Fig. 43 b). Nicht minder wird Jeder bei aufmerksamer Durchmusterung die Mühe, mit welcher er die längliche Gestalt den Spermatozoidenköpfen ausschliesslich vindiciren will, vergeblich finden, ja die häufige Anwesenheit solcher länglichen Körperchen kann ihn von dem Verdachte ihrer Verwechse-

¹⁾ Dessen vortrefflicher Artikel «Zeugung» in *H. Wagner's Handwörterbuch der Physiologie*. Bd. IV, S. 801.

lung mit schwanzlosen Samenfäden, welche überdies noch sehr problematisch sind, nicht reinigen.

2, Wie in der Samenmasse erscheint auch hier besonders bei alten Individuen, diffuses Pigment in ziemlicher Menge sowohl in den isolirten, als zu Klümpehen vereinigten Körnern, in der Farbe vom Gummiguttgelben bis zum Dunkelbraun.

3) In dieser theils farblosen, theils gefärbten, körnerreichen Masse liegen alle Entwicklungsstufen der künftigen Eier, zahlreicher bei den jüngsten, spärlicher und periodenweise bei den erwachsenen Thieren. Dahin gehören:

runde, längliche, kernähnliche Bläschen (von $0,002 - 0,004''$ mit einem glänzenden Körperchen (Kernkörperchen) in der Mitte und einem theils durchsichtigen, theils fein punktirten Inhalte. Sie füllen, zumal bei jungen Exemplaren (von $0,75 - 1,5''$ Länge, die Follikel oft ganz allein aus und nur die fettglänzenden Körner liegen in ihren Zwischenräumen Fig. 14 a). Woher stammen diese Kerne? Darüber geben die kleinsten $0,3''$ langen) Muscheln den besten Aufschluss. Man findet hier zwischen den noch spindelförmigen Muskelzellen des Fusses zahlreiche Häufchen anderer, runder, körnerhaltiger Zellen ($0,006''$), welche mit einem eiweissartigen Blasteme an einander kleben und die Form der späteren Lappchen unverkennbar einhalten. In anderen Häufchen dieser Embryonalzellen ist bereits der körnige Inhalt gelöst und in runder, heller oder granulirter Kern ($0,0015''$) mit einem glänzenden Kernkörperchen deutlich kennbar. Sie gleichen auf dieser Stufe den bei der Samenbildung erwähnten Zellen, welche sich durch fortgesetzte Theilung ihrer Kerne zu Cysten mit Inhaltsbläschen heranbilden (Fig. 14 b. u. 3 c). Wie die Ovarial- und Hodenlappchen schon durch die Gleichheit ihrer äussern Gestalt, Lage und Ausführungsgänge keine Unterschiede darbieten; ebenso gibt sich in der Entwicklungsgeschichte ihrer Elementarformen die grösste Uebereinstimmung kund. Auch in diesen Zellen sieht man nach vorher eingeleiteter Theilung des Kernkörperchens die darauf folgende des Kernes, bis endlich Mutterzellen ($0,008 - 0,015''$ mit zwei, vier bis zwanzig und mehr solcher sich theilender Bläschen ($0,002 - 0,003''$) mit glänzenden Kernkörperchen ($0,0009''$), in der Inhaltsmasse erschienen sind (Fig. 14 c). Allmählich berstet die Hülle, die Bläschen, in einer feinkörnigen Substanz gelegen, bleiben Anfangs noch in Häufchen beisammen, bis sie sich durch eine enge Aneinanderlage zu obigem Bilde formiren. Ihre weitere Entwicklung ist so. Sie ($0,006 - 0,01''$) nehmen mit ihren Kernen ($0,001 - 0,004''$) an Grösse zu, der Inhalt wird feinkörnig, ins Graue spielend, der Grenz des Kernchens intensiver, Spuren seiner Theilung zeichnen sich an Fig. 14 d). Endlich umzieht einzelne von ihnen, besonders die grösseren, ein zarter Auflug einer weissen, körnerlosen Masse =

der Bindesubstanz der Korner. Diese wächst in der Art, dass sie sich anfangs als ein kleiner, mattweisser, einzelne Körnchen mit sich führender, buckliger Vorsprung über das Niveau der Inhaltsmasse erhebt (Fig. 14 e, Fig. 15). Hat dieser Vorsprung, an seiner breiten Basis mit dem Mutterboden noch innig vereinigt, etwa einen Durchmesser von $0,009-0,01''$ erreicht, so legt sich um ihn von Neuem wie ein lichter Hof eine dünne Eiweisschichte, welche zu einer kaum messbaren ($0,0008-0,0009''$) Membran mit scharfen Contouren verdichtet (Fig. 16). Nun waltet kein Zweifel mehr: das eingehüllte Bläschen ist zum Keimbläschen, sein bisweilen getheilter Kern zum Keimfleck, die umgebende, mit zunehmender Grösse an Kernen sich vermehrende Masse zum Dotter und die weisse, helle Einfassung zur abschliessenden Eihaut geworden.

Bis hierher entgeht mir so wenig, wie dem Leser der unsichere Boden meiner Deutung des Entwicklungsmodus bei Samen und Ei: allein die einzelnen, bei organischen Bildungsprocessen übereinstimmenden Vorgänge haben sich so rasch und frühzeitig zu einem Gestaltungsgesetze erhoben, dass dasselbe, auch bei entschiedenem Widerwillen und dem täglich mehr schwankenden Begriffe von Zelle, immer wieder als unabweisbare Chablone derartiger Anschauung sich aufdrängt. Weit mehr, als alle solche Deutungen, welche noch lange subjectiv bleiben werden, genügt mir der bestimmte Nachweis von Formen, welche darthun, dass das Keimbläschen ein getheilter Kern, der Keimfleck sein Keimkörperchen ist, und dass erst von dieser Stufe aus die Formelemente des Hodens und Eierstocks ihre Identität aufgeben.

Die nun folgende Lösung des Eies wird viel eher der Beobachtung zugänglich und also eingeleitet. Dasselbe, an seinem freien Ende abgerundet und das Keimbläschen einschliessend, dehnt sich mehr und mehr in die Länge. Die äussere Hülle legt sich enger um die Anheftungsstelle, welche bereits in einen schmalen Fortsatz ausgezogen ist, und schnürt ihn ab. Der fast fadenförmig gewordene Fortsatz des Dotters reisst, zieht sich nach der, schon in die Kugelgestalt übergegangenen übrigen Dottermasse zurück: dadurch entsteht eine kleine, kanalartige Communication zwischen früherem Mutterboden und elastischer Eihülle (Fig. 17). Endlich wird auch diese los, schnellt zurück und bleibt als kleiner gerunzelter Fortsatz auf der äussern Kugeloberfläche liegen (Fig. 18). Oft werden dabei einzelne, zurückgebliebene Dottertheilchen, wie Eiweisstropfen, Dotterkörnchen von ihm mit aufgenommen; oft bleibt er längere Zeit weiter offen stehen, zieht sich erst mit der Grössenzunahme des Dotters vollständig zusammen und treibt dabei einzelne Tropfen von letzterem wieder nach Aussen; oft trennt sich die ganze Dotterkugel mit noch breiter Basis bis von ihrer

Mutterstätte und erhält dadurch an ihrer Trennungsstelle eine kleine Vertiefung, über welche sich der gefaltete Fortsatz brückenartig spannt. Zur Loslösung des Eies mögen neben dem räumlichen Missverhältnisse, welches durch den Dotterwachsthum mit dem übrigen Inhalte entsteht, auch die Contractionen des Fusses, zufolge der innigen Verbindung seiner Muskelbündel mit den Drüsenklüppchen, Einiges beitragen.

Die auf angegebene Weise frei gewordenen Eier liegen im erwachsenen Thiere und zur Zeit der vollen Geschlechtsreife dicht gedrängt in verschiedenen Altersstufen nebeneinander und werden von den Körnern des Inhalts, ihren Klümpchen und der Bindesubstanz so innig angeschlossen, dass ihre einzelnen Eigenschaften schwer zu erkennen sind. Aus dem Eierstocke genommen, bietet das junge Ei nachstehende Zusammensetzung.

Ein durchsichtiges, helles, nur sehr schwach granulirtcs Keimbläschen $0,01—0,02''$ mit einem in Theilung begriffenen oder schon getheilten Keimfleck. Im letztern Falle ist der ursprüngliche Theil immer der grössere ($0,007—0,008''$), der abgetrennte der kleinere ($0,002—0,003''$). Die Theilung, welche Herr *Keber* ¹⁾ mit dem Eintritt des Spermatozoids ins Ei in genaueste Wechselbeziehung setzt, hat es keineswegs damit zusammen: sie erfolgt ebenso oft vor der Umlage des Dotters, ja schon in der Cyste, als sie auch nach derselben noch einige Zeit ruht. Der Keimfleck ist ein glänzender, solider, pödder Körper, bläht sich nach Zusatz von Essigsäure auf, wird äusserst durchsichtig, ohne zu verschwinden, während die abgetheilte Portion noch viel länger dieser Einwirkung widersteht und höchstens an Helligkeit zunimmt. Der Dotter ist eine feinkörnige, graue, gelblich graue, in Faden sich ausziehende Masse, verliert mit dem Alter seine Durchsichtigkeit, weil in ihm, besonders um das Keimbläschen, zahlreiche, glänzende, scharf contourirte Dotterkörnchen ($0,001—0,003''$) auftreten, und zerfällt nicht selten in verschieden grosse, zarte, durch Theilung sich mehrende Eiweisstropfen. Enge um die Dottermasse legt sich die Eihülle, anfangs äusserst zart, unmessbar, mit einem Contour, später an Dicke ($0,0009—0,001''$) zunehmend, mit zwei deutlichen Contouten, ist äusserst elastisch, ohne alle Structur und bildet an einer Stelle der vollkommen runden Kugel eine kleine nabelartige Hervorragung, auf welcher der oben beschriebene, von Herrn *Keber* „Mikropyle“ genannte Fortsatz sitzt. Derselbe ist ein $0,003—0,005''$ hoher, $0,002—0,003''$ breiter Kanal mit einem nach Aussen gewulsteten Rande und einer zernitzelten Wandung, welche als der später gebildete Theil der Eihülle anfangs noch zarter und dünner ($0,0003—0,0004''$) denn diese ist. Seine innere, vom Herrn Verfasser nirgends

¹⁾ Ein gesundes Ei mit einem noch ungetheilten Keimfleck enthält noch kein Spermatozoid.“ S. 31.

erwähnte Oeffnung führt direct ins Ei, ist scharf contourirt, gewöhnlich grösser ($0,0006—0,009'''$), als die äussere ($0,002—0,003'''$), gleich dieser rund, etwas oval und nur nach der Lage des Eies in ihrer Form (vollkommen rund, elliptisch, als scharfer nach Unten convexer Strich) wechselnd, sehr oft auch gar nicht sichtbar, ihr Durchmesser meist im geraden Verhältnisse zu demjenigen der Eier: in jungen klein, in erwachsenen grösser. Gewöhnlich liegt er mit seinem nabelförmigen Vorsprunge in ihrer Oberfläche eingesenkt, die innere Oeffnung wird dadurch dem Dotter genähert und die Eihülle narbenförmig eingezogen, in strahlen- oder halbmondförmige, bis über die Mitte der Kugel reichende Falten gelegt (Fig. 22, 23, 25, 26 c). Mit zunehmendem Alter des Eies wird er kürzer, seine Wand breiter ($0,002—0,0025'''$), abgeplattet und, wie schon erwähnt, sein Inneres mit röthlich schillernenden Eiweisstropfen, glänzenden Dotterkörnchen, zurückgebliebener, abgerissener Dottermasse ausgefüllt, oder der ganze Vitellus bleibt in ihm wie an einem Aufhängepunkte befestigt.

Die Annahme dieses Fortsatzes wirft Herr *Keber* den früheren Beobachtern als Irrthum vor, vindicirt sich aber denselben als neu entdeckte Mikropyle, welche in jüngster Zeit schon vor ihm *Leuckart* ¹⁾ beschrieben hat: ferner spricht er ihn, ebenfalls der Wahrheit zuwider, den jüngsten Eiern ab und bringt ihn unglücklicherweise mit der Theilung des Keimflecks in Verbindung (siehe 11. Anmerk.). Seine weitere Behauptung, dass die Mikropyle sich manchmal zuschnüre und bei der Fortentwicklung des Eies ganz verschwinde (S. 32 u. 34) ist nicht minder unrichtig, im Gegentheil: sie bleibt unverändert durchs ganze Eileben, auch dann noch, wenn das Thier die Hülle verlässt und liegt gewöhnlich, aber nicht immer, gegenüber dem künftigen Schlosse, d. i. dem Rücken des Embryos. Endlich ist überhaupt ihr Vorkommen kein so einzeln dastehendes Phänomen und darum keines solchen Aufhebens werth: sie findet im Thierreiche noch manche, mehr oder weniger übereinstimmende Analogie, und hat, so weit meine Erfahrungen bis jetzt reichen, mit dem Befruchtungsacte Nichts zu thun, ist vielmehr an die Construction des Eierstocks und den davon abhängigen Modus der Eierablösung gebunden. Sie erinnert an den Fortsatz der Holothurieneier, mancher Insecteneier; das vom Spinnenei vorgetriebene Divertikel des Ovariums, die zum einseitigen, fadenförmigen Fortsatze ausgezogene Eihaut, welche das Eiweiss des Schnecken- und Vogeleies einhüllt, selbst die Chalazen des Vogeleies stehen ihr nicht so fern.

Das nächste Stadium, in welches das zur Furchung sich vorbereitende Ei tritt, ist die Bildung des Eiweisses, des Nahrungsmaterials für den künftigen Embryo. Die Natur schlägt dazu folgenden Weg ein.

¹⁾ Loc. cit. pag. 804.

Zu beiden Seiten (die Mikropyle als Oben, das gegenüber liegende Keimbläschen als Unten betrachtet) erscheint bald mehr nach Oben, bald in der Mitte, am seltensten nach Unten zwischen Dotter und Eihülle eine dünne Schichte Eiweiss (Fig. 19). Mit ihrer Zunahme erhält ersterer anfangs nur schwache Eindrücke, wird nach oben etwas schmaler und nimmt dadurch die Gestalt einer Birne¹⁾ an (Fig. 28). Die Einschnürung schreitet weiter nach der Mitte vor und endet mit einer vollständigen Trennung in zwei ungleiche Portionen (Fig. 24, 22, 23, 24, 32). Die erstere von ihnen, bei weitem grössere, gewöhnlich unten liegende birgt das Keimbläschen mit getheiltem Keimfleck, ist durch bedeutende Zunahme von Dotterkörnchen bei durchfallendem Lichte dunkel und stellt schon eine ziemlich compacte Kugel dar (Fig. 24 *d*): die andere, obere ist heller, nur sparsam mit Dotterkörnchen versehen, von anscheinend weicherer Consistenz, leicht zerflüsslich, theilt sich in mehrere Kugeln, zerfällt nicht selten in eine Unzahl kleiner, mattweisser Eiweisstropfen (Fig. 22 *d*, und verschwindet nach Zusatz von Säuren und Kalien dem Auge (Fig. 24 *g*). Allmählich löst das immer stärker werdende Eiweiss auch im Grunde des Eies, so wie an seiner Mikropyle die noch einzigen Befestigungspunkte des Vitellus und in der unterdessen ausgedehnten Eihülle schwimmt die runde, dunkle, vielkörnige, schon ins Gelbliche spielende, Dotterkugel mit Keimbläschen, neben oder über ihr gewöhnlich die andere, oft auch zwei kleinere, abgeloste Eiweisskugeln ($0,01 - 0,04'''$) (Fig. 25). Das Schicksal dieser letzteren ist ein doppeltes: entweder wird sie mehr und mehr durchsichtig, im Durchmesser kleiner und endlich in der Eiweisssschichte aufgelöst, oder ihre zähe, weiche Consistenz verwandelt sich in eine festere, etwa die des Wachses, gestandenen Talges um, sie bekommt ein fettglänzendes, gelbliches, oft fein punktirtes, oft glattes Ansehen, ausserst dunkle, mitunter gefaltete Contouren, einzelne, theils wie angefressene, rothlich schimmernde Lücken, theils kernartige Löcher in ihrem Innern, widersteht mit Ausnahme einer grossen Helligkeit hartnäckig den gewöhnlichen Reagentien, bleibt oft durch ganze Eileben bis zur völligen Embryonalausbildung mit einer Grösse von $0,01 - 0,02'''$ in der Eiweisssschichte liegen (Fig. 25 *g*). Dieser Abschnürungsprocess des Dotters oder vielmehr seine Theilung in F. Junges- und Nahrungsdotter kommt bei den Fliegen in der eben geschilderten Weise vor; steht auch im übrigen Thierreiche keineswegs isolirt da, findet aber seine verschiedene Deutung. So entsprechen einerseits der einen oder den mehreren, körnerlosen, sich auflösenden Eiweisskugeln jene rundlichen, schwach granulirten Körper

¹⁾ Auf ähnliche Weise, nur mit anderer Deutung, schildert *Leuck* die Dotterveränderungen bei *Modiolaria*.

oder Blasen, deren Erscheinen beim Beginne der Furchung von verschiedenen Forschern¹⁾, angegeben ist, und bestätigen die Richtigkeit der Annahme von Rathke²⁾, Leidig³⁾, Bischoff⁴⁾, Leuckart⁵⁾ gegenüber derjenigen von Fr. Müller⁶⁾ und Löwen⁷⁾, dass sie für die Bildung des Embryos bedeutungslose, bei der Dottercondensation ausgeschiedene Massen sind. Nur Leuckart⁸⁾, welcher diesen Vorgang zwar bei anderen Thieren kennt, erklärt ihn bei den Acephalen in der Art, dass die beiden getrennten Dotterhälften schon wirkliche Furchungskugeln sind, deren eine sich fort verändert, die andere ruhen bleibt, bis sie von den Abkömmlingen der ersteren umwachsen wird, eine Annahme, welche durch die Gegenwart des noch unveränderten Keimbläschens⁹⁾ in der dunkeln Kugel, also den noch nicht eingeleiteten Furchungsprocess und besonders durch das gewöhnliche Verschwinden der anderen widerlegt wird.

Häufig nimmt aber diese abgeschnürte Dotterportion die schon erwähnte andere, mehr feste, auf angewendeten Druck in Klümpehen zerfallende, fettglänzende Form an. In diesem Falle erinnert sie lebhaft an den von v. Siebold¹⁰⁾, v. Wittich¹¹⁾ mit ziemlicher Uebereinstimmung geschilderten, von Carnus¹²⁾ dem Jungern als Dotterkern gedeuteten, räthselhaften Körper im Eie einiger Spinnengattungen¹³⁾

¹⁾ Von den Mollusken: bei *Lymnaeus*: Carnus (schon 1821), Burmortier, Pouquet, Leidig; bei *Limax*: Van Beneden, Leidig; bei *Physalia*: Leidig; bei *Limapontia*: Fr. Müller; bei *Tergipes*: Nordmann; bei *Acteon*: Vogt; bei *Paludina*: Leidig; bei *Aplysia*: Van Beneden; bei *Ferodo*: Quatrefages; bei *Modiolaria*: Löwen; von den Entozoen bei *Strongylus auricularis*: Reichert; von den Würmern bei *Nemertes*: Desor; beim Bluteigel: Frey; bei *Clepsine*: Polarring; *Grube*; bei *Sabellaria*: Quatrefages; von den Wirbelthieren: beim Hunde, Kaninchen und Meerschweinchen: Bischoff.

²⁾ *Erichson's Archiv.* 1848, pag. 187.

³⁾ Diese Zeitschr. Bd. II, pag. 446.

⁴⁾ Entwicklungsgeschichte des Meerschweinchens, pag. 48.

⁵⁾ Loc. cit. pag. 927.

⁶⁾ *Erichson's Archiv.* 1848, pag. 4.

⁷⁾ *Müller's Archiv.* 1848, pag. 531.

⁸⁾ Loc. cit. pag. 929.

⁹⁾ Seiner Ansicht über die Furchung der Nudaneier conform behauptet Leuckart freilich auch, dass bei ihnen das Verschwinden des Keimbläschens erst einige Zeit nach der Berührung mit den Samenkörperchen stattfindet. Loc. cit. pag. 924.

¹⁰⁾ Vergleichende Anatomie, pag. 543.

¹¹⁾ *Observationes quaedam de arancarum ex ovi evolutione.* Haas 1845. *Müller's Archiv.* 1849, pag. 422.

¹²⁾ Diese Zeitschr. Bd. II, pag. 404.

¹³⁾ Nach Carnus auch im Froschei. Diese Zeitschr. Bd. II, pag. 103.

Lycosa, Themisus, Dolomedes, Salticus, Tegenaria). Vielleicht sind beide Bildungen bei gleichem äussern Aussehen, gleicher Grösse, Gestalt und gleicher Fortdauer ihrer Existenz auch gleichen Ursprunges, nur mit dem Unterschiede, dass bei den Arachniden schon vor der eigentlichen Dotterumlagerung des Keimbläschens ein zur Bildung des Embryos nicht direct verwendeter Dotter zuerst auftritt und solche Veränderungen erleidet, welche eine Löslichkeit und Vertheilung im spätern Eiweiss unmöglich machen.

Betrachtet man nun nach diesem geschilderten Processe das zur Furchung fertige Ei, so erscheint es als eine pralle Kugel ($0,1'''$), deren mit der Mikropyle versehene Hülle ($0,0015'''$), das grösstentheils von der Dottercondensation gebildete Eiweiss einschliesst. In letzterem schwimmt allein oder neben dem oben geschilderten, fettglänzenden Körper gewöhnlich, aber nicht immer mit excentrischer Lage der Dotter. Er ist vollkommen rund, $0,08'''$ gross, bei durchfallendem Lichte grau bis schwefelgelb gefärbt, durch die dicht gedrängte Aneinanderlage seiner Elemente ziemlich compact und enthält, schon fast unkenntlich, das helle Keimbläschen ($0,03'''$) mit seinem glänzenden Keimfloek ($0,01'''$) (Fig. 25). Wie im Anfange seiner Bildung, so ist auch in diesem Stadium keine Dotterhaut zu erkennen. Ausser den früher erwähnten Gründen spricht auch die eben geschilderte Abschnürung am besten gegen ihre unmittelbare Umlagerung, so wie auch *Leuckart*¹, *Meyer*² (bei Aetacn), *Rathke*³, (bei anderen Mollusken), *Leidig*⁴, (bei Schnecken) eine solche dem beginnenden sich furchenden Eie abzusprechen. Anders gestaltet sich aber die Frage, ob die mit der Mikropyle versehene Eihülle, in welcher der Embryo durch sein ganzes Ei Leben verhaart, als eigentliche, von der Eiweisschichte abgehobene Dotterhaut, wie *Leuckart* will, oder als Chorion im Sinne der früheren Forscher (*Cuvier*, *R. Wagner*, v. *Siebold*) zu beanspruchen sei. Mir dünkt die Antwort darauf eine subjective, da es im Grunde auf dasselbe hinausläuft, ob ein mit einer besondern Haut versehener Vitellus nach der Umhüllung mit Eiweiss, dessen äusserste Schichte zum Chorion verdichtet, erstere verliert, oder die Dotterhaut durch Eiweiss vom Vitellus abgehoben wird und als Chorion persistirt, um so mehr, da *Leuckart* selbst zugibt⁵, dass in Eiern mit Chorion die Dotter-

¹ Loc. cit. pag. 200.

² Recherches sur l'embryologie des Mollusques gastéropodes. Annal. de scienc. nat. 1845, Tom. VI.

³ *Erichson's Archiv.* 1848, Heft 2, pag. 457.

⁴ Diese Zeitschr. Bd. II, pag. 445.

Loc. cit. pag. 782.

haut gewöhnlich ausserordentlich zart und nicht einmal immer als eigentliche Membran zu erkennen ist, also dem Ei mit freiem Dotter und abgehobener Dotterhaut gleich wird, so wie, dass die Dotterhaut zum Theil auch die nur für specielle Verhältnisse passende Benennung Chorion trage ¹⁾).

Diese Veränderungen des Dotters lassen auch das Keimbläschen nicht unberührt. Unterdessen hat es an Grösse zugenommen und in seinem wasserhellen oder fein granulirten Inhalte treten neben dem getheilten Keimfleck mehrere kleine, runde, mattweisse bis schwachgelbe, nach Essigsäurezusatz durchsichtige Körperchen oder Fleckeri ($0,001—0,004'''$ auf, welche sich zahlreich vermehren (30—40) und ersteres oft ganz ausfüllen. Der Keimfleck, noch prall, glänzend, bekommt ein oder mehrere, röthlich schimmernde, mit angefressenen Rändern versehene Löcher, welche sich zusehends vermehren, ihm dadurch ein körniges Ansehen geben und durch diese, mit Körnchen nicht zu verwechselnde Zerklüftungen seine allmähliche Auflösung vorbereiten (Fig. 25 ab).

Bis in dieses, der eigentlichen Dotterfurchung direct vorausgehende Stadium die Muscheleier zu begleiten, war meine ursprüngliche Absicht, unbekümmert, ob die Gegenwart des Keimbläschens einen Contact mit dem Samen ausschliesse oder nicht. Es erübrigt mir noch, meine Rechnung mit Herrn *Keber* abzuschliessen.

Treten auf die Weise, wie er schildert, die Samentäden wirklich in das Ei? Ich hoffe, meine gegebene Darstellung, zusammengehalten mit der seinigen, wird dem Leser das Gegentheil ahnen lassen; für den Herrn Verfasser aber noch folgende Gründe meiner Anklage auf falsche und leichtfertige Untersuchung. Eine einfache Beobachtung zeigt:

4) dass der im Innern des Eies quer liegende, „den Samenzellen ähnliche Körper“, bei dessen erstem Anblicke Herrn *Keber* „die Schuppen von den Augen fielen und wie mit einem Zauberschlage Alles klar ward“ (S. 4), proportional mit dem Durchmesser jenes an Grösse zunimmt; bei ganz kleinen ist er kaum messbar,

bei Eiern von	$0,01'''$	beträgt sein Durchmesser	$0,0006'''$
„ „ „	$0,015'''$	„ „ „	$0,0009'''$
„ „ „	$0,02'''$	„ „ „	$0,0010'''$
„ „ „	$0,04'''$	„ „ „	$0,002'''$
„ „ „	$0,08'''$	„ „ „	$0,004'''$
„ „ „	$0,10'''$	„ „ „	$0,008'''$

Die Länge der Spermatozoidenköpfe bleibt sich aber gleich in den Bildungszellen, Cysten und freiem Zustande;

¹⁾ Loc. cit. pag. 771.

2) dass dieses Körperchen ebenso in dem zuletzt geschilderten Stadium des ganz von Eiweiss eingehüllten Dotters: also lange nach den von Herrn *Keber* angegebenen Dotterveränderungen, wie auch in ganz leeren, ihres Embryos bereits entledigten Eihäuten innerhalb der Kiemenfächer leicht aufgefunden wird; demnach eine Fortentwicklung ohne seine Theilnahme vor sich ging (Fig. 25 e).

3) dass dasselbe noch anzutreffen ist bei der Gegenwart zweier mit Keimbläschen versehener, gleichfalls von Eiweiss umhüllter Dotterkugeln in Einer Eihaut.

Eine vorurtheilsfreie Untersuchung zeigt ferner:

4) dass sehr oft die Mikropyle mit ihrem vermeintlichen Spermatozoidenkopfe entgegengesetzt dem zu seiner Aufnahme ausgestülpten Dotterfortsatze, in der Nähe des Keimbläschens liegt (Fig. 21);

5) dass die Körperchen innerhalb des Fortsatzes von Säuren rasch, und zwar von der Peripherie nach dem Centrum, von Alkalien aber nicht vollständig gelöst, sondern nur durchsichtiger werden, umgekehrt aber die Köpfe der Samenfäden durch Säuren einschrumpfen, klein und körnig werden, durch Alkalien aber dem Auge verschwinden;

6) dass dieses Körnchen sehr oft nicht innerhalb des Eies, sondern in der Mikropyle selbst liegt; ein Unstand, welchen zwei Möglichkeiten bedingen: entweder dasselbe ist ein zurückgebliebenes, durch engern Einschluss schärfer contourirtes, auf Essigsäure schnell verschwindendes Eiweisströpfchen, oder die nabelformige Ausdehnung der Eihülle, auf welcher der Fortsatz sitzt, wird etwas vorgetrieben und also auch der Inhalt des letztern höher gerückt;

7) dass der vermeintliche Samenfadencopf nichts Anderes ist, als der, bisweilen scharf contourirte, Rand der innern Oeffnung der Mikropyle, welche mit dem Wachsthum des Eies die eben erwähnten Vergrösserungen erleiden muss und, wie der Herr Verfasser richtig bemerkt (S. 21), auch immer quær liegt.

Eine weitere unbefangene Analyse des Objectes beweist:

8) dass die von Herrn *Keber* angeführten Veränderungen des Spermatozoidenkopfes,

a) bestehend in seiner Vergrösserung -- die zunehmende Ausdehnung der Oeffnung beim Wachsen der Eier ist;

b) bestehend in Bildung eines Kerns -- entweder ein im Eiweissklumpchen liegendes Dotterkörnchen oder eine in dasselbe eintretende Leere mit röthlichem Lichtreflexe ist, von unmessbarer Grösse bis zu 0.002", deren mehrere in diesem Raume neben einander sein können,

c) bestehend in der Vergrösserung dieses Kerns -- dass die Contouren des Eiweissklumpchens über diejenige des Randes und umgekehrt die des letztern 0.009" über das erstere hinausgehen, wodurch das Bild eines verschieden dicken Ringes entsteht;

d) bestehend im Auftreten von Kernchen, die sich im Dotter vertheilen sollen —: dass diese entweder glänzende Durchlöcherungen des Eiweissklümpchens in dichter Nebeneinanderlage, oder wirklich braune Pigmentkörnchen sein können, dass letztere dann nicht nur die innere Oeffnung bis an den Rand ausfüllen, sondern auch hinauf in den Fortsatz, nach unten in den nabelformigen Vorsprung, und bei schon abgelöstem Dotter in dem Eiweissraum, so wie in den strahlenförmigen Falten der Eihaut (Herrn *Keber's* strahlenförmige Vertheilung im Dotter) sich dicht anhäufen und, wie jedes andere Pigment bei normalen und abnormen Vorgängen aus fetthaltigen Eiweissverbindungen ihren Ursprung nehmen;

e) bestehend in grünlicher Umhüllung dieser Kernchen —: dass hier ein Irrthum in Folge schlecht weggebrachter chromatischer Aberration des benutzten Instrumentes ist;

f) bestehend in einem eigenthümlichen Lichtschimmer —: dass dieser auch am Rande der übrigen Eihülle bemerkt wird und bei der Bildung der innern Oeffnung durch das Zusammenfallen der beiden Schatten, besonders bei ganz kleinem Durchmesser jener, bedeutend erhöht wird;

10) dass die Mikropyle nicht von einer besondern Eiweisshaut, welcher sich die Schalenhaut nur anlege, gebildet werde, sondern letztere eine directe Fortsetzung der Eihülle selbst ist, und vornehmlich beim Ausziehen der letztern deutlich wird (Fig. 26);

11) dass die behufs der Aufnahme des Spermatozoids angegebenen Dotterveränderungen (Fig. 27 — 32) verschiedene Stufen der beginnenden und zum Theil vollendeten, oben beschriebenen Dotterabschnürungen sind und der abgetrennte Theil wegen seiner gewöhnlichen Lösung im Eiweiss mit einem Befruchtungsacte im Sinne des Herrn *Keber's* nichts zu thun hat;

12) dass die Angabe eines Herabtretens des Spermatozoids zwischen Eiweiss- und Dotterhaut oder in den Dotter selbst auf Täuschung beruht und darin seinen Grund hat, dass die vom Alter des Eies abhängige, verschieden grosse Oeffnung der Mikropyle zufolge seiner Kugelgestalt bald an seiner Peripherie, bald mehr oder weniger in der Mitte, dem Auge des Beobachters zugewendet, zu liegen kommt.

Dies Dutzend möge genügen: immerhin stehe ich mit noch mehr Gegengründen zu Gebote. Und somit gehen auch meine Bemerkungen zu Ende; sie sollten einzig und allein vor so handgreiflichen Täuschungen die Wissenschaft warnen, aber nimmermehr die wichtige, noch offenstehende, nur von Herrn *Keber* nicht gelöste Frage unmöglich machen.

München, den 24. November 1853.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1—12 stellt die Entwicklungsformen der Samenelemente bei den Najaden vor.
- Fig. 13—26 zeigt die Bildung ihrer Eier, von Fig. 18—26 bedeutet *a* das Keimblaschen; *b* den Keimfleck, *c* die Eihülle; *d* den Dotter; *e* die Mikropyle *f* deren innere Oeffnung; *g* die abgetheilte Dotterportion.
- Fig. 27—32 sind Copien aus dem *Acher'schen* Werke.

Beiträge zur Kenntniss der Infusorien,

von

Dr. Ferdinand Cohn in Breslau.

III.

Ueber die Cuticula der Infusorien.

Hierzu Taf. XXII. A. Fig. 1—5.

Ueber die Hautbedeckung der Infusorien sind je nach der Ansicht, die man von ihrem Bau im Allgemeinen sich machte, verschiedene Behauptungen aufgestellt worden. *Ehrenberg*, der auch in den kleinsten Infusorien das Miniaturbild eines hoch organisirten Thierkörpers erkennt, musste ihnen auch eine Haut von besonderer Structur zuschreiben; ja er glaubt sogar in der eigenthümlichen, reihenweisen Vertheilung der Wimpern bei gewissen Arten die Anordnung von Muskeln zu erkennen, welche eben die Wimpern in Bewegung setzen. *Oskar Schmidt* beobachtete dagegen in der Haut von *Bursaria Leucas*, *Paramecium Aurelia* und *P. caudatum* zahllose, stabförmige, an beiden Enden spitzige Körperchen, durch welche die Structur derselben der Haut von Turbellarien analog sei (*Froriep's Notizen* 1849 und Handbuch der vergleichenden Anatomie 1852, pag. 86).

Im directen Gegensatz zu diesen Ansichten steht die Anschauung von *Dujardin*, wonach die Infusorien aus einer ungeformten, fleischig gallertartigen Substanz, der Sarcode, bestehen. Hiernach kann im Infusorienkörper von einer durch besondere Structur ausgezeichneten Membran ebenso wenig, wie von Muskeln und Nerven, die Rede sein; und *Dujardin* erklärt in der That den Mangel einer Haut als charakteristisch für die Infusorien; namentlich fehle eine solche absolut den Rhizopoden, wie das Verschmelzen zweier Individuen erweise; bei gewissen Gattungen der eigentlichen Infusorien, welche die Familien der „*Leucophryens*, *Parameciens*, *Vorticelliens* und *Urceolariens*“ bilden, sei eine netzförmige Hülle (*enveloppe lâche reticulée*) vorhanden,

welche sich contrahiren könne und unter ungünstigen Umständen die innere Substanz hindurchschwitzen lasse; sie scheine ein contractiles Netz darzustellen, dessen Knoten, in queren oder schiefen Reihen geordnet en séries transverses ou obliques der Oberfläche den Anschein einer regelmässigen Granulirung verleihen; die übrigen Gattungen, die beim Sterben zerfliessen, entbehren jeder Hautbedeckung; ein grosser Theil derselben zeigt jedoch durch die Vertheilung der Wimpern noch eine Tendenz zur spiratigen Anordnung; bei vielen fehlt auch diese (*Histoire des zoophytes* a. a. O. pag. 27, 50, 112, 119, 127).

In Uebereinstimmung mit der *Dujardin'schen* Darstellung ist der von *Perty* Beiträge zur Kenntniss der kleinsten Lebensformen a. a. O. pag. 32, wonach die contractile Substanz, aus welcher der Körper der Infusorien besteht, weder Fasern, noch Häute, noch Zellen zeigt; ebenso wenig sei in den meisten Fällen eine eigentliche Haut oder besondere, von der Körpersubstanz verschiedene Hülle vorhanden, wenn auch diese Substanz an der äussersten Oberfläche etwas modificirt erscheine. Den Anschein einer schraubenförmigen Anordnung leitet *Perty* von der spiratigen Vertheilung der feinen, in der Körpersubstanz enthaltenen, wohl aus Fett bestehenden Molecule her.

In neuerer Zeit hat sich insbesondere durch die Untersuchungen von *v. Siebold* und *Kölliker* die sinnreiche Ansicht geltend gemacht, welche den Infusorienkörper als äquivalent einer einfachen, thierischen Zelle betrachtet, und ihn daher, gleich dieser, aus Zellinhalt, Zellkern und Zellmembran bestehen lässt. Demgemäss gibt *v. Siebold* in seinem Lehrbuch der vergleichenden Anatomie an, dass die Protozoen von einer sehr zarten Hautschicht umgeben seien, die entweder glatt, oder mit dichtstehenden, meist in Längsreihen geordneten, flimmernden Wimpern besetzt erscheint. In gleicher Weise unterscheiden *Frog* und *Leuckart* in ihrem Handbuch der Zoologie pag. 603 bei den Infusorien eine sehr zarte, vollkommen structurlose Membran von grosser Dehnbarkeit und Elasticität. (Vergl. auch *Bergmann* und *Leuckart*, Lehrbuch der vergleichenden Anatomie, pag. 53.) Uebereinstimmend nimmt *Kölliker* bei diesen Thieren neben dem contractilen Zellinhalt, welcher Körnchen, Vacuolen und Zellkern umschliesst, noch eine contractile, structurlose Zellmembran an; nur bei den Rhizopoden *Amoeba*, *Actinophrys*, lasse sich keine besondere Hülle nachweisen; dieselbe sei entweder zu zart, um unterscheiden zu werden, oder sie fehle vielleicht, oder es sei vielmehr contractiler Zellinhalt und contractile Membran in eine Masse verschmolzen. (Ueber *Actinophrys Sol.* Zeitschr. f. wissensch. Zoologie, I. a. a. O. p. 209, 211, 212.)

Gleichwohl glaube ich nicht, dass die nach der Zellentheorie für die Infusorien angenommene Membran wirklich als solche bisher nach-

gewiesen worden sei. *Frey* prüft in seiner Schrift „Ueber die Hautbedeckungen der wirbellosen Thiere. Göttingen 1847“ die Möglichkeit, eine solche feine und zarte Membran zu constatiren; er glaubt die Existenz derselben bei den Infusorien durch die Beobachtung erwiesen, dass, wenn man ein Infusorium einem allmählich sich steigenden Druck aussetze, die Hülle zerreisse und der Inhalt rasch austrete, was bei einem hüllenlosen Körper nicht der Fall sein könnte; dagegen sei es nicht möglich, die Zellmembran isolirt darzustellen, höchstens sprächen die kleinen Fetzen, die man an der Oberfläche der Stentoren beobachte, für die Existenz einer solchen. Ihre chemische Beschaffenheit sei unbekannt; von einer weitem Zusammensetzung sei natürlich keine Spur wahrnehmbar (l. c. p. 43—46).

Was das Verhalten der Infusorien gegen Druck betrifft, so muss ich bemerken, dass keineswegs in allen Fällen die Erscheinung sich so darstellt, wie *Frey* sie voraussetzt. Ich habe in meinem Aufsatz über *Loxodes Bursaria* (siehe diese Zeitschrift Bd. III, Heft 3) die verschiedenen Veränderungen berührt, welche verschiedene Infusoriengattungen beim Zerfliessen zeigen und dabei bemerkt, dass fast niemals dieses Phänomen den Eindruck einer geborstenen und mit Flüssigkeit gefüllten Blase mache: aus den bei *Loxodes Bursaria* beobachteten Erscheinungen bin ich insbesondere zu dem Schluss gekommen, dass die Rindenschicht dieser Thiere nur durch den Aggregatzustand von der Körpersubstanz etwas verschieden sei und wie diese, aus einer gallertartigen Masse bestehe, in deren innere Lage Chlorophyllkugeln eingebettet seien, während die äussere, vollständig farblose Schicht die Wimpern trage und von spiraligen Furchen dicht durchzogen sei; eine eigene organische Membran dagegen habe ich nicht nachweisen können.

Gegenwärtig bin ich in der Lage, dieses Ergebniss meiner früheren Untersuchungen zurücknehmen zu müssen. Es ist mir nämlich gelungen, bei *Loxodes Bursaria*, so wie bei einigen anderen Infusoriengattungen die Existenz einer besondern Membran nachzuweisen¹⁾.

¹⁾ Unsere wissenschaftliche Terminologie, die so viele unnütze Synonyme als Ballast mit sich schleppt, richtet oft ebenso viel Verwirrung dadurch an, dass sie wesentlich verschiedene Begriffe nicht auseinanderhält. Wir betrachten Haut und Membran als völlig gleichbedeutend, und bezeichnen damit ohne Unterschied hier eine structurlose Lamelle, dort die Wand einer Zelle, dann wieder eine dünne, aus zahlreichen Zellen zusammengesetzte Schicht, oder selbst ein ganzes System verschiedenartiger Gewebe. Ich halte es für nothwendig, wenigstens die beiden wichtigsten Differenzen bestimmt zu formuliren, und möchte das Wort Membran den homogenen, structurlosen Schichten, das Wort Haut den zusammengesetzten Geweben reserviren. Im Gebiete der Oberhaut sollte das Wort Epidermis,

Fügt man zu einem Wassertropfen, in welchem sich *Loxodes* bewegen, etwas Alkohol, so bemerkt man, so wie die Vermischung eintritt, eigenthümliche Veränderungen in den Contouren der Thiere. Ehe noch der Tod eingetreten ist, hebt sich an irgend einer Stelle des Körpers eine zarte Membran blasenartig ab und schwillt allmählich immer mehr und mehr auf (Taf. XXII. A, Fig. 2). Je mehr sie sich ausdehnt, desto weiter löst sie sich von dem unter ihr liegenden Körper ab, und desto deutlicher erkennt man, dass es eine eigenthümliche Membran ist, die unter der Einwirkung eines endosmotischen Mittels sich ausdehnt. Die eigentliche Körpersubstanz dagegen zieht sich durch den Einfluss des Alkohols mehr und mehr zusammen, wie es von einer vorzugsweise aus Eiweiss bestehenden Substanz zu erwarten ist; der Zwischenraum zwischen der aufgeschwollenen Membran und dem contrahirten Körper vergrössert sich daher immer mehr. Sehr oft hebt sich die Membran gleichzeitig von mehreren Punkten des Körpers ab; je länger der Alkohol einwirkt, desto mehr nähern sich die Blasen, endlich fliessen sie zu einer einzigen zusammen. Es zeigen sich hierbei sonderbare Formen wie ich sie in Fig. 4 abgebildet habe. Hier hatte sich die Membran nämlich an den beiden Seiten des Thieres aufgebläht, während sie am obern und untern Ende noch festhaftete, so dass der Körper gewissermassen geflügelt erschien (etwa wie ein Ulmen-samen). Endlich löste sich die Membran auch an dem obern Theile des Thieres, so dass die beiden, anfänglich getrennten, seitlichen Blasen sich vereinigten; alsdann schien es, als ob über das Thier ein kugelförmiger, weit abstehender membranöser Sack gestülpt sei, dessen unteres Ende dem Körper noch fest anlag. Bei längerer Einwirkung des Alkohols gelingt es, die aufschwellende Membran ringsum vollständig von dem Körper abzulösen, so dass dieselbe eine weiche, glatte, rings geschlossene hyaline Blase darstellt, in deren Innern, meist noch durch einen Strang an der Mundstelle festgehalten, der contrahirte Thierkörper suspendirt ist (Fig. 3). Wenn schon ein Theil der Membran sich bruchsackähnlich aufgeblasen hat, können die Wimpern an dem übrigen Körper und namentlich in der Speiseröhre noch flammern; und die contractilen Vacuolen setzen ihr Spiel noch bei weit vorgeschrittener Aufblähung fort (vergl. Fig. 2).

Was zunächst die anatomische Structur der durch endosmotische Reagentien von dem Thierkörper gelösten Blase betrifft, so zeigt sie keine Spur von einer Zusammensetzung aus Zellen, so dass wir wohl berechtigt sind, sie nicht für ein Gewebe, sondern für eine

Epithelium nur von einer Zellenzelle-Schicht angewendet werden. Für structurlose Membranen, welche die äussere Begrenzung eines Körpers bilden, besitzen wir das Wort *Cuticula*.

homogene Membran zu erklären. Dass sie jedoch nicht ganz structurlos sei, beweist eine genauere Untersuchung. Man bemerkt nämlich am leichtesten am Rande der Membran, bei richtiger Einstellung jedoch auch an ihrer ganzen Oberfläche, dass dieselbe von zarten, dicht aneinanderliegenden parallelen Linien durchzogen ist. Diese Linien verlaufen spiralg um die Längsachse des Thierkörpers; ein Liniensystem ist rechts, ein anderes links gewunden, so dass beide sich kreuzen und kleine Rhomben einschliessen. Daher bietet bei hinreichender Vergrösserung die Membran den Anblick dar, den ich in Fig. 5 wieder zu geben suchte, als sei dieselbe aus lauter kleinen, dicht an einander grenzenden rhombischen Feldern zusammengesetzt, welche durch tiefere Furchen von einander getrennt sind und daher gleichsam erhaben erscheinen. Vergleicht man jedoch das Bild, welches der Rand der Membran darbietet, so erkennt man, dass derselbe gekerbt erscheint (Fig. 3) und es ergibt sich hieraus, dass die Membran nach zwei sich kreuzenden Richtungen von zarten, dicht neben einander liegenden Furchen durchzogen, oder richtiger, dass sie nach diesen Richtungen hin-gefaltet sei.

Wir haben demnach gefunden, dass das netzförmige, gestreifte Ansehen, welches die Oberfläche des lebenden *Loxodes* darbietet, und welches sich auch in der Anordnung der Wimpern äussert, weder von einem durchbrochenen Netze herrührt, wie *Dujardin* glaubt, noch von der Vertheilung der Hautmuskeln, wie *Ehrenberg* annahm, ebenso wenig auch von eigenthümlichen, in der Haut verborgenen, stabförmigen Körperchen, wie *O. Schmidt* behauptet, sondern dass es eine besondere zarte, homogene Membran ist, welche die äusserste Begrenzung des Thieres bildet und durch zahllose, dicht neben einander, nach zwei entgegengesetzten Richtungen spiralg verlaufende Furchen gefaltet ist.

In meinem früheren Aufsätze über *Loxodes Bursaria* gab ich an, dass jedes der erhabenen, durch die sich kreuzenden Furchen begrenzten Felder eine Wimper trage. Wir können uns demnach die Oberhaut des *Loxodes* als mit zahllosen, kleinen, vierseitigen Pyramiden besetzt vorstellen, deren Spitzen eben in die Wimpern auslaufen. Schreibt man der Membran der Infusorien Contractilität zu, wie dies gewöhnlich geschieht, so würde diese Structur zugleich das Spiel der Wimpern erklärlich machen; nimmt man an, dass von zwei entgegengesetzten Seiten einer jeden wimpertragenden Pyramide abwechselnd die eine oder die andere sich zusammenzieht, so müsste die Wimper in einer Ebene schwingen; contrahirten sich nach einander alle vier Seiten, so würde die Wimper einen Kegelmantel beschreiben.

Da jedoch die hier vorausgesetzten Contractionen der Membran, wie

überhaupt das Spiel der Wimpern sich nothwendig der Beobachtung entziehen, so bin ich weit entfernt, in obigen Bemerkungen den Schlüssel für die Wimperbewegung entdeckt zu glauben. Keinesfalls wohnt jedoch der Membran von *Loxodes* eine energische, ausgeprägte Contractilität bei, insofern das Thier durchaus nicht die Fähigkeit besitzt, seine Form selbstthätig und freiwillig zu verändern; der Ansehen von Beugungen und Krümmungen, den wir manchmal beobachten, rührt stets von äusseren mechanischen Eindrücken, Anstossen an fremde Körper, an das Objectglas her, denen der sehr elastische Körper leicht nachgibt. Ein *Loxodes* kann seine Gestalt nicht mehr und nicht anders verändern, als eine *Vaucheriaspore*, die sich auch beim Durchtreten durch ein enges Loch einschnürt und beim Anstossen an einen fremden Körper sich beugt.

Die chemische Beschaffenheit der Membran von *Loxodes Bursaria* ist eigenthümlich, indem sich dieselbe weder in Schwefelsäure, noch in Kali löst, durch letzteres wird dagegen der Inhalt des Körpers zerstört und es gelingt auf diese Weise, die Membran eines Thieres als einen weiten, isolirten, leeren Sack darzustellen, in dessen Inhalt höchstens ein Klumpen als Ueberrest des Körpers schwimmt. Nach obigem Verhalten gehört die Membran von *Loxodes* wohl nicht in die Reihe der Proteinsubstanzen, wie die gewöhnliche thierische Zellmembran, sondern sie entspricht vielmehr jenen stickstoffarmen Substanzen, welche, im Thierreiche als Chitin, im Pflanzenreiche als Cuticularsubstanz, als die Grundlage eigenthümlicher Membranen bekannt sind.

Was die Verbreitung der von mir nachgewiesenen Membran im Reiche der Infusorien betrifft, so ist es mir bisher nur gelungen, dieselbe in entscheidender Weise noch bei *Paramecium Aurelia* aufzufinden. Das Verhalten gegen Alkohol, Schwefelsäure und Kali, sowie die spiraligen und sich kreuzenden Falten, sind hier ganz ebenso, wie bei *Loxodes Bursaria* (vergl. Fig. 4). Ohne Zweifel findet sich derselbe Bau bei allen Arten, die *Dejardin* durch ihre «enveloppe reticulée» charakterisirt, wenigstens bei seinen Familien der *Bursariens* und *Parameciens*. Bei den Vorticellen, die *Dupard* auch hierhin zieht, konnte ich das Ablösen der Membran durch Alkohol nicht herbeiführen, obwohl die Existenz derselben dadurch erwiesen scheint, dass in Kali die Gestalt des Thieres unverändert bleibt, während sich der Inhalt offenbar löst. Bei anderen Infusorien (*Ghilodon*, *Stentor*, *Trachebus*) bin ich nicht sicher, ob überhaupt eine Membran existirt. Bei den Rhizopoden, namentlich bei *Actinophrys*, glaubt selbst *Kützen* offenbar keine vom Inhalt verschiedene Membran vorhanden sei; doch muss ich gerade bei letzterem Thier daran erinnern, dass, wie schon *Brady* bemerkt, die contractilen Vacuolen hier unmittelbar unter der Körper-

oberfläche liegen und die Haut wie einen Bruchsack bei ihrer Ausdehnung hervortreiben.

Was nun endlich die organologische Bedeutung der Membran von *Loxodes*, *Paramecium* u. s. w. betrifft, so lag mir der Gedanke am nächsten, in ihr eine neue Bestätigung für die Lehre von der Zellennatur der Infusorien zu finden und dieselbe für die durch die Theorie geforderte, wenn auch bisher noch nicht bestimmt nachgewiesene Zellmembran anzusprechen. Wenn ich gleichwohl anstehe, die von mir nachgewiesene Membran als entscheidend für die Natur der Infusorien als einfacher Zellen zu erklären, so leitet mich dabei ein doppeltes Bedenken. Einmal scheint mir, wie schon oben bemerkt, die chemische Natur derselben, soweit sie sich vorläufig beurtheilen lässt, von der Beschaffenheit echter, thierischer Zellmembranen abzuweichen. Sie erinnert auffallend an das Verhalten einer Membran, die auch im Pflanzenreiche die eigentliche Zellmembran bedeckt, nämlich der Cuticula. Ich habe in meinem Aufsätze (*de cuticula* Linnaea 1830) gezeigt, dass man durch Alkohol dieses Häutchen bei vielen Pflanzen in Gestalt einer structurlosen, hyalinen Blase von den unter ihr liegenden Zellen ablösen kann, insofern sich durch dieses Reagens die Cuticula ausdehnt, während die eigentliche Zellmembran sich nicht verändert, der stickstoffhaltige Primordialschlauch dagegen sich zusammenzieht. Auch die Indifferenz gegen Schwefelsäure und Kali wohnt der pflanzlichen Cuticula in gleicher Weise wie der Membran der Infusorien bei. Die spiraligen, sich kreuzenden Linien sind ebenfalls bei sehr vielen Pflanzen als Cuticularzeichnungen bekannt, und ich habe in meinem oben erwähnten Aufsätze gezeigt, dass dieselben auf eine Faltung dieser Membran zurückgeführt werden müssen. Ohne übrigens auf diese Beziehungen zwischen der Cuticula der Pflanzen und der Membran der *Loxodes* und *Paramecien* allzugrosses Gewicht zu legen, machen sie es doch immerhin nicht unwahrscheinlich, dass die letztere, gleich der erstern, nicht als die eigentliche Zellmembran, sondern neben und über derselben, als ein eigenthümliches, möglicherweise erst später ausgeschiedenes Häutchen zu betrachten sei.

Grösseres Gewicht lege ich hierbei auf einen andern Punkt. Gleichwie nämlich die Cuticula der Pflanzen nicht nur einzellige Organismen (*Closterium*, *Euastrum* etc.) sondern auch vielzellige Gewebe, als äusserste völlig homogene Schicht umschliesst, so scheint eine structurlose, nicht weiter aus Zellen zusammengesetzte, zarte Membran nicht blos die wahrscheinlich einzelligen Infusorien, sondern auch solche Thiere zu begrenzen, die offenbar aus einem complicirten Gewebe hervorgegangen sind. Die Beobachtung, dass insbesondere in der Classe der Würmer die in Spiritus aufbewahrten Exemplare von einer farb-

losen, weit abstehenden Haut eingehüllt seien, die sich von dem eigentlichen Körper abgelöst hatte und aufgeschwollen war, brachte mich zunächst auf den Gedanken, dass diese Schicht wohl der Membran der Infusorien entsprechen mochte. In der That finden wir in den Lehrbüchern der vergleichenden Anatomie bei einer grossen Menge wirbelloser Thiere als äusserste Schicht der Oberhaut über einem mehr oder minder entwickelten, aus Zellen oder Fasern zusammengewebten Corium noch eine vollständig structurlose Membran angegeben, an welcher sich zwar mitunter eigenthümliche Zeichnungen, nicht aber eine Zusammensetzung aus Zellen nachweisen lässt. Indem ich der Zusammenstellung in *Frey's* Schrift «Ueber die Hautbedeckungen der wirbellosen Thiere» folge, so finde ich zunächst unter den Polypen bei *Edwardsia* nach *Quatrefage's* Beobachtungen eine homogene, structurlose, durch Maceration sich ablosende Membran, während dieselbe bei *Lucernaria* Zellen eingesprengt enthält; bei *Acyonidium* und *Lobularia* fand *Milne Edwards* zwei sehr feine, homogene Häute über einander. Bei *Hydra* hat *Ecker* jedwede Organisation der contractilen Substanz, so wie die Existenz einer besondern Haut in Abrede gestellt. Dagegen ist unter den medusiparen Hydroiden bei *Synhydra* eine glashelle, structurlose Membran von grosser Feinheit über den ganzen Körper und selbst über den flachenartig ausgebreiteten Sack gelagert; auch bei den übrigen Tubularien, so wie bei *Eleutheria* und den Larven von *Cladonema*, *Sthengo* und *Callichora* ist eine solche nach *Dujardin* vorhanden; *Will* beobachtete sie als oberste Schicht der Schirmquallen (*Ceryonia*, *Cephea*); ebenso findet sie sich bei den Rippenquallen (*Beroë*, *Eucharis*).

Unter den Echinodermen ist eine zarte, wasserhelle, structurlose Membran bei *Synapta*, wahrscheinlich auch bei den eigentlichen Holothuriern vorhanden; *Frey* fand sie bei *Dactylota papillifera*. Eine structurlose Haut bekleidet nach *Farre* das Thier und die Zelle der *Boverbankia*; auch bei andern Bryozoen ist sie nachgewiesen worden. Die Haut der Räderthiere und Tardigraden ist ebenfalls völlig structurlos und wasserhell; eine gleiche findet sich bei den Furchellarien, wo sie zugleich die Wimpern trägt. Unter den Helminthen und Anneliden kennen wir eine grosse Anzahl von Gattungen, bei denen die oberste Schicht der Haut glashell und homogen ist und sich in der Regel durch Alkohol oder auch schon beim Leben durch Wasser vom Körper trennt. *Dujardin* hat eine solche bei *Mermis nigricans*, v. *Schöld* bei *Ascaris nigrovenosa* beobachtet, wo sie durch Färbung eigenthümliche Formen zeigt, ebenso bei *Distomum*¹⁾, *Pentastomum*

Die Gestalt des *Distomes* Fig. 3, wo auch die Membran als abziehend dargestellt ganz vom Körper getrennt wird und nur noch die Mund- hat die Zusammenhang erinnert ganz an den Bau der Distome, die sich nach der

u. s. w.; selbst die Mutterblase der Echinococcen ist völlig structurlos und hyalin. Auch *Serpula*, *Terebella*, *Pomatoceros* sind von einer farb- und structurlosen Membran bekleidet; ebenso *Lumbricus agricola* nach *Frey*.

Bei anderen Würmern dagegen wird angegeben, dass die äusserste Haut oft sehr zierlich längs- und quergestreift sei, und deshalb nicht selten perlmutterartig schillere; diese Structur wird von sehr zarten, sich kreuzenden Fasern abgeleitet.

Als chemische Eigenthümlichkeit der äussersten Haut der Würmer wird hervorgehoben, dass dieselbe sich in kaustischem Kali schwer oder gar nicht löse; *Frerichs* wies nach, dass die Membran bei *Ascaris* nicht die Reactionen einer Proteinverbindung darbietet; die Membran der Tardigraden erklärt *Doyère* geradezu für Chitin.

Fasst man die in obiger Zusammenstellung hervortretenden Momente zusammen, so wird es sehr wahrscheinlich, dass die von mir bei einigen Infusorien nachgewiesene Membran der bei zahlreichen wirbellosen Thieren vorkommenden, den Körper zunächst begrenzenden, homogenen und structurlosen Schicht entspricht. Da diese Schicht aber in letzterem Falle vielzellige Gewebe umschliesst, so wird sie, auch wenn sie sich bei einem einzelligen Thier findet, nicht als Zellmembran betrachtet werden können. Wir werden dieselbe vielmehr als Cuticula bezeichnen müssen nach der Analogie jenes structurlosen Häutchens, welches im Pflanzenreich die äusserste Begrenzung jedes ein- wie vielzelligen Organismus bezeichnet.

Wie wir uns die Entstehung der Cuticula bei den wirbellosen Thieren zu denken haben, ob durch Ausschwitzung einer, später zur Membran erstarrenden Flüssigkeit, ob durch Verschmelzung primitiver Zellen oder Fasern, oder auf irgend eine andere Weise, ist hier nicht der Ort zu entscheiden; auch möchte sich diese Frage schwerlich ohne neue, entwicklungsgeschichtliche Untersuchungen mit Sicherheit beantworten lassen. Soviel ist gewiss, dass bei sehr vielen wirbellosen Thieren über den aus Zellen gebildeten Schichten des Körpers und seiner Oberhaut noch eine homogene, nicht weiter aus Zellen oder Fasern bestehende Cuticula vorhanden ist; dass daher der Nachweis derselben bei einigen Infusorien nicht als Beweis für die einfache Zellennatur derselben gelten kann; dass er ebenso wenig ein Beweis gegen dieselbe ist, versteht sich von selbst.

Beobachtungen von v. Siebold (Bd. IV, Heft 4, pag. 431, Tab. XVI, Fig. 7 u. 8 dieser Zeitschrift) in den Leucochloridien entwickeln, bei ihnen umgibt eine structurlose Oberhaut, wie eine weit abstehende Cyste, das Thier und bleibt nur an Mund und Bauchnapf mit ihm in Verbindung

Erläuterung der Abbildungen.

Figur 4—5.

- Fig. 1. Ein *Loxodes Bursaria* vor der Behandlung mit Alkohol; die Wimpern und Chlorophyllkügelchen sind weggelassen.
- Fig. 2. Durch Alkohol contrahirt sich der Körper, während sich die Membran an zwei Stellen blasenförmig abhebt.
- Fig. 3. Die Membran umgibt als ein weiter, hyaliner, in zarte Streifen gefalteter Sack den contrahirten Thierkörper, der nur an der Mundstelle noch durch einen Schleimfaden an ihr haftet.
- Fig. 4. *Paramecium Aurelia*, die Membran hat sich durch Alkohol an beiden Seiten des Thieres kugelig abgehoben, während sie am oberen und untern Ende noch festhaftet; sie ist ebenfalls zart gestreift.
- Fig. 5. Ein kleines Stückchen der Membran sehr stark vergrössert, um die sich kreuzenden und rhombische Felder begrenzenden Falten zu zeigen.

Ich habe diese Figur hier aufgenommen, um einen Irrthum zu verbessern, den ich in meinen ersten Zeichnungen dieses Thieres (Bd. III, Heft 3, Tab. VII dieser Ztschr. mir zu Schulden kommen liess. Um nämlich ein genaueres Bild von der Richtung der Circulation im Innern des Thieres zu erhalten benutzte ich beim Zeichnen ein Prisma, übersah jedoch, dass durch dasselbe Rechts und Links vertauscht wurde. Es ist daher in jenen Zeichnungen die Richtung des Oesophagus und der Stromung verkehrt gezeichnet, während die Angaben im Text selbst richtig sind. Der Umriss des Thieres gleicht einer Lipse, die durch eine Sehne, parallel der längern Axe, abgestumpft ist, etwa einem D. Die Lage von Mund und Speiseröhre ist nun so, dass letztere sich von der convexen Seite schief nach unten zur geraden hinabzieht, oder wenn man die Fläche, welche den Mund trägt, als die obere bezeichnet, so läuft die Speiseröhre von der Rechten zur Linken hinüber. Die Circulation des Inhalts geht, wie ich in meiner oben citirten Abhandlung bemerkt, so vor sich, dass der in der Speiseröhre herangestiegene Bissen seinen Weg nach Unten und Rechts fortsetzt. Der Strom steigt demnach an der convexen Seite hinauf und an der geraden hinab, wie dies die zum Ersatz meiner ätern hier aufgenommene Figur 4 andeutet. Ich habe in derselben zugleich auszudrücken gesucht, wie gross die Geschwindigkeit der Stromung an verschiedenen Körperstellen ist. Der Bissen *a* erreicht nach 30 Sekunden den mit 30^o bezeichneten Punkt, ebenso ist ersichtlich, wo derselbe nach einer Minute, nach 85^o und nach 135^o sich befindet nach drei Minuten war er wieder an den Ausgangspunkt zurückgekehrt. *Partz* erklärt meine Bezeichnung des in Frage stehenden Thieres für unrichtig, und gibt ihm den *Müller'schen* Namen des *Paramecium versutum*. Ich bin jedoch überzeugt, dass *Ehrenberg's* *Loxodes Bursaria* mit dem genannten identisch ist, nach meiner Ansicht müssen bis zu der freilich dringend notwendigen, gütlichen Revision der Nomenclatur, so weit es an und thunlich, die ohnehin allgemeinen rezipierten *Ehrenberg'schen* Benennungen unverändert erhalten werden, obwohl ich zugebe, dass *Loxodes Bursaria* mit *Paramecium* sehr nahe verwandt ist, und sich fast nur durch die Gestalt unterscheidet, falls wirklich die contractilen Blasen, wie *Focke* meint, sternförmig sein sollten, ich selbst finde sie kreisrund. Die Geburt beweglicher Kerne habe ich in der von mir beschriebenen Weise mehrere noch sehr viele Male beobachtet, ohne dass es mir geglückt wäre, eine neue Entwicklungsstufe hinzuzufügen.

Ueber Encystirung von *Oxytricha Pellionella*,

von

Dr. Leopold Auerbach in Breslau.

Mit Fig. 1—6 auf Taf. XXII. B.

Anschliessend an die in dieser Zeitschrift von *Stein* und *Cohn* gegebenen Darstellungen der vorübergehenden Ruhezustände vieler Infusorien in eigenen Cysten, theile ich hier eine ähnliche Beobachtung mit, welche ein in jenen Arbeiten nicht erwähntes Infusorium betrifft.

In einem Glase Sumplwasser, welches sehr lange in meinem Zimmer gestanden hatte, befanden sich im November vorigen Jahres ausser viel *Scenodesmus* und *Oedogonium* und einer geringen Menge von *Chilodon uncinatus* und *Oxytricha Pellionella*, in grosser Masse Rhizopoden einer bisher nicht beschriebenen Art, deren Untersuchung ich nächstens zu veröffentlichen beabsichtige. Ausserdem aber war darin eine grosse Menge eigenthümlicher runder Körper, deren mikroskopisches Ansehen in Fig. 1 wiedergegeben ist. Dieselben erwiesen sich kugelförmig und maassen im Durchmesser $1_{110} - \frac{1}{75}''$, im Mittel ungefähr $\frac{1}{90}''$. Die Hauptmasse dieser Körper bestand in einer ziemlich fein und gleichmässig körnigen, durchscheinenden, etwas braungelblichen Substanz. Im Innern derselben, nahe der Mitte, zeigte sich meist ein dunklerer, ebenfalls feinkörniger, randlicher Körper, von etwa $\frac{1}{3}$ des Ganzen im Durchmesser, zuweilen aber statt seiner 2, selbst 3 kleinere, dicht bei einander gelegene Körperchen von ähnlicher Beschaffenheit, als ob hier eine Zerfällung des kernartigen Körpers in mehrere Statt gefunden hätte. Das Ganze war sichtlich von einer Hülle, und zwar, wie man schon jetzt vermuthen konnte, einer doppelten umschlossen; denn es zeigte dieselbe eine innere, sehr dunkle, aber scharfe und eine äussere, wie aus feinen Körnchen zusammengesetzte Contour. Im natürlichen Zustande umschloss die Hülle ihren Inhalt ganz dicht; durch Zusatz eines Tropfens Salzsäure aber konnte man sie isoliren, indem sich dadurch der Inhalt zusammenzog. Diese Zusammenziehung geschah

übriges immer in einer eigenthümlichen Weise (s. Fig. 2'), so nämlich, dass ein rundlicher, nach einer Seite aber etwas zugespitzter Körper entstand, an dessen Oberfläche einige tiefe Furchen schief herumliefen.

Da es hiernach sehr wahrscheinlich war, dass ich es mit einem eingekapselten Infusorium zu thun hatte, so war ich auf weitere Veränderungen aufmerksam. Indessen zeigten die Cysten den ganzen Winter hindurch keine Spur von Leben. Erst gegen die Mitte des Februar, als das Wasser einige Stunden den Strahlen der Nachmittags-sonne ausgesetzt gewesen war, bemerkte ich an einem einzigen Exemplare eine Entwicklung, welche später an dem milden und sonnigen 12. März mit einem Male in fast allen der beschriebenen Cysten eintrat, nachdem sie während des in der Zwischenzeit eingetretenen Schneewetters nicht wieder zum Vorschein gekommen war. Die erste sichtbare Veränderung war die Bildung einer contractilen Blase (Fig. 3), welche sich in anfangs langen, mehrere Minuten umfassenden, später kürzer werdenden Intervallen zusammenzog und wieder anfüllte. Nachdem dieser Zustand wohl einige Stunden gedauert, fing der Inhalt an, unter langsamen, schwankenden Drehbewegungen durch Zusammenziehung sich von der Hülle zu entfernen, und verkleinerte sich allmählich zu einem Thierchen, welches kaum die Hälfte des kubischen Inhalts der Kapsel ausfüllend, sehr lebhaft in derselben sich drehte. Zu gleicher Zeit ging mit dieser letztern eine Veränderung vor. Es bröckelte nämlich die körnige äussere Schale, sei es durch einen chemischen Einfluss des veränderten Inhalts, sei es durch die fortwährenden mechanischen Erschütterungen von Seiten des im Innern sich bewegenden Thieres, erst stellenweise, dann nach und nach ab (Fig. 4, a u. b) und entblösste so die früher von ihr bedeckte innere, dünne ganz durchsichtige, structur- und farblose Blase, innerhalb deren man das Thier genauer beobachten konnte. Man bemerkte nun an ihm ausser feinen, am Rande erscheinenden Wimpern eine dichte Reihe viel stärkerer Wimpern, durch welche es sich als zur Verwandtschaft der Stylonychiac oder Oxytrichac gehörig charakterisirte. Gleichwohl zeigte es nicht die allgemeine Körperform dieser Thiere, vielmehr war es zu einer der früher durch Salzsäure bewirkten ähnlichen, gequerten Gestalt zusammengezogen, die mir aber in der Zeichnung wiederzugeben nicht gelungen ist, wegen der Unmöglichkeit, das lebhafte Thier auch nur für eine Secunde in derselben Lage vor Augen zu haben.

Der dunklere, kernähnliche, einfache oder mehrfache Körper hatte sich in der Substanz des Thieres erhalten. Die contractile Blase war in lebhafter Thätigkeit, aber proportional mit dem ganzen Thiere kleiner als früher, wodurch die Annahme sich begründet, dass die Flüssigkeit, welche vorher die contractile Substanz durchdrungen hatte und

periodisch die pulsirende Blase anfüllte, zum Theil durch die Zusammenziehung des Thieres in den Hohlraum der Cyste ausgetrieben war und nun das Medium bildete, in dem jenes schwimmend sich tummelte. Seine Bewegung bestand übrigens nicht in einer continuirlichen gleichmässigen Drehung; vielmehr drehte es sich stossweise, bald an dieser, bald an jener Stelle der Innenwand der Cyste angepresst, in mannichfach wechselnder Richtung, mit einer erstaunlichen Vehemenz und Ausdauer Stunden lang, bis endlich die Blase an einer Stelle riss, und das Thier durch den Spalt langsam ins freie Wasser schlüpfte. Mit dem Austreten entwickelte es sich zu der in Fig. 5 gezeichneten Gestalt, welche es als *Oxytricha* erkennen liess. Uebrigens liessen die bald nach diesen Vorgängen im Wasser in grosser Menge vorhandenen *Oxytrichae Pellionellae* aller Grössen keinen Zweifel, dass sie aus jenen Cysten stammten. Die eben ausgeschlüpften Thiere unterschieden sich von den erwachsenen durch den weniger schlanken, mehr ovalen Umriss ihrer Flächenansicht, so wie dadurch, dass ihre Substanz weniger hyalin, mehr gleichmässig feinkörnig und etwas gelblich durchscheinend war; doch liessen sich von ihnen bis zu den Individuen von gewöhnlichem Ansehen alle Uebergangsstufen finden.

Wenn ich das eben Dargestellte den anderweitig beschriebenen Encystirungsprocessen der Infusorien anreihe, so fehlt, um diese Behauptung vollständig zu beweisen, freilich noch ein wichtiges Moment, nämlich eine Beobachtung über die Entstehung, über die Abstammung der fraglichen Cysten. Allein, wie sollten wir jene Körper anders deuten? Wirkliche als solche erwiesene Eier der Infusorien kennt man nicht. Die neueren Beobachtungen über die Fortpflanzung dieser Thiere haben neben der Theilung und Knospung nur das Ausschlüpfen lebendiger Junge nachgewiesen, und diese letzteren entwickeln sich dann immer im Innern des Mutterthieres aus Körpern, welche von den Eiern aller anderen Thiere, und auch von den in Rede stehenden, *Oxytrichen* bergenden, Kapseln ganz verschieden sind. Dagegen haben diese letzteren und die Art, wie aus ihrem Inhalte die *Oxytricha* sich formt und ausschlüpft, mit dem an *Vorticellen*, *Trachelocerca*, *Trachelius Ovum*, *Euglena* u. s. w. beobachteten die grösste Aehnlichkeit. Demgemäss nehme ich an, dass die im Sommer in dem Wasser vorhandenen *Oxytrichae* mit Beginn des Winters, als die ihr bewegtes Leben begünstigenden oder anregenden äusseren Bedingungen zu fehlen anfangen, zu einer Art Winterschlaf sich anschickten, indem sie an den Stützpunkten, welche das Gewirr der Algen ihnen bot, sich ruhend niederliessen, kugelig zusammenzogen und durch Ausschwitzung einer dann erhärtenden Masse die doppelte Hülle um sich bildeten, in welcher sie, von allen Lebensthätigkeiten suspendirt, geschützt verharren konnten, bis der Alles belebende Frühling, und besonders, vielleicht

ausschliesslich, die Strahlen der Sonne sie zu neuem Leben erweckten. Den Gedanken, dass vielleicht nicht die Oxytricha in ihrer vollendeten Form, sondern in irgend einem Jugend-, einem Larvenzustande sich encystirt, und in der Cyste, wie die Puppe eines Insects, trotz der scheinbaren Ruhe zur höhern Form sich entwickelt habe, kommt keine Kenntniss einer von der erwachsenen verschiedenen Form der Oxytricha (wie eine solche bei anderen Infusorien, z. B. *Loxodes Bursaria*¹, vorkommt) zu Hülfe, und widerspricht der Umstand, dass im Winter mit der Thätigkeit der pulsirenden Blase auch jede Spur eines vegetativen Lebens in dem encystirten Thiere fehlte.

¹ Vergl. *Cohn*, Beitr. zur Entwicklungsgeschichte der Infusorien im 3. Bande dieser Zeitschrift.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. Encystirte Oxytricha mit einfachem Kern.
 Fig. 2. Zusammenziehungsweise des Thieres nach Einwirkung von Salzsäure.
 Fig. 3. In einem andern mit doppeltem Kerne versehenen Individuum hat sich die pulsirende Blase gebildet.
 Fig. 4 a u. b. Ein in seiner von der äussern Schale theilweise befreiten Cyste sich lebhaft bewegendes,
 Fig. 5. ein eben ausgeschlüpftes Individuum.

Ueber Encystirung von *Amphileptus Fasciola* Ehr.,

von

Dr. Ferdinand Cohn.

Hierzu Taf. XXII. A. Fig. 6 u. 7.

Dass der Encystirungsprocess ausser den schon früher bekannten noch in sehr vielen Infusoriengattungen vorkommt, ergibt sich daraus, dass dem Beobachter sehr häufig Cysten der verschiedensten Grösse und Bildungsweise entgegenreten, die offenbar nicht von bekannten Formen abzuleiten sind. Leider gelingt es nur unter besonders glücklichen Umständen, das Ausschlüpfen des Thieres zu beobachten und seine Species zu bestimmen. Selbst wenn das Rotiren des Inhalts der Cyste den nahe bevorstehenden Austritt anzeigt, so vergehen doch oft noch Stunden, ehe derselbe wirklich erfolgt, und wenn man nur kurze Zeit das Auge vom Mikroskop abwendet, so läuft man Gefahr, die Frucht langwieriger Beobachtung zu verlieren, die Cyste leer zu finden, indess das ausgeschlüpfte Thier im Tropfen verschwunden ist. Bisweilen hort unter den ungünstigen Zuständen, in denen sich die Infusorien auf dem Objectglase befinden, die Rotation des Thieres, nachdem sie stundenlang gedauert, wieder auf und es findet gar kein Austritt statt. Selbst wenn es gelingt, das Thier im Moment, wo es die Cyste verlässt, zu fixiren, so ist dasselbe doch manchmal so wenig ausgebildet, dass man es keiner bekannten Art mit Sicherheit zuzählen und daher seine Beobachtung nicht systematisch verwenden kann. Es ist mir bisher nur möglich gewesen, das Encystiren von einer neuen Species zu constatiren. In einem Glase mit etwas unreinem Brunnenwasser fanden sich im August vorigen Jahres am Boden mehrere Cysten von ellipsoidischer Gestalt, im längern Durchmesser $\frac{1}{62}$ W. l. erreichend, von zarter Membran umgeben (Taf. XXII. A, Fig. 6). Das eingeschlossene Thier rotirte sehr lebhaft in der bekannten Weise; es war von spiraligen Furchen durchzogen, so dass der Rand gekerbt schien; in seinem Körper liess sich das Spiel einer contractilen Vacuole

beobachten, auch konnte man deutlich erkennen, dass ein Theil seines Leibes gleich einem verdünnten Halse auf den übrigen Körper zurückgebeugt war, um in der kugeligen Cyste Platz zu finden. Als endlich die Cyste durchbrochen ward, streckte sich dieser Halstheil weit aus; und es liess sich das frei gewordene Thier (Fig. 7), in dem ein Kern und eine contractile Vacuole am hintern Ende sichtbar waren, als *Amphileptus Fasciola Ehr.* bestimmen. Ganz sicher ist diese Bestimmung insofern nicht, als überhaupt die Arten des Genus *Amphileptus Ehr.* weder unter einander, noch selbst von einigen anderen Gattungen, namentlich von *Trachelius*, genau unterschieden werden können; *Ehrenberg* selbst ist zweifelhaft, ob nicht sein *Trachelius Lamella* ein Jugendzustand von *Amphileptus Fasciola* sein möchte. Jedenfalls glaube ich, dass *Dujardin's* *Amphileptus Fasciola* (Hist. de zooph. Tab. 44, Fig. 47) mit dem meinigen identisch sei, weil dieser die schon in der Cyste hervortretende, spiralige Streifung des Körpers als spezifisches Merkmal aufstellt.

Bemerkungen über die Geschlechtsorgane von Actaeon,

von

Dr. C. Gegenbaur.

Unter den zahlreichen Nacktkiemern, welche die Algenvegetation des Molo der Quarantäne-Anstalt zu Messina bevölkern, bot mir besonders ein Actaeon, den ich mehrfach untersuchte, Verhältnisse dar, die einer Mittheilung werth sein dürften. Die beobachtete Art war *Actaeon timidus* (*Elysia timida* Risso).

Legt man die auf den Rücken des Thieres zusammengeschlagene seitliche Ausbreitung des Leibes (Mantel) auseinander, so sieht man durch die dünne und hier ziemlich pigmentfreie Körperdecke ein vielfach verästeltes, weissliches Organ durchschimmern, das sich mit seinen Endverzweigungen bis an den Rand der erwähnten Körperausbreitung erstreckt. Dieses Organ ergibt sich, näher untersucht, zu den Geschlechtswerkzeugen gehörig, und wurde auch schon von *Allman* als Generationsorgan (Eierstock) dargestellt. Leider ist mir dieses Forschers Abhandlung unzugänglich und ich kenne sie blos aus einem Citate in *v. Siebold's* Lehrbuch der vergleichenden Anatomie (pag. 348). Doch geht schon hieraus ziemlich deutlich hervor, dass noch manches genauer zu untersuchen blieb.

Nach meinen Beobachtungen zeigte sich nun das verästelte Organ aus dreierlei drüsigen Apparaten zusammengesetzt, die mit ihren vielfachen Verzweigungen meist nebeneinander verlaufen, und ein besonders in Bezug auf die Verhältnisse der Ausführungsgänge sehr complicirtes Ganze bilden. Unterwerfen wir diese drei Apparate einer gesonderten Betrachtung, so finden wir einen von ihnen aus runden oder ovalen, weisslichen Kapseln gebildet, die mit langen Stielen einem dünnen Kanale ansitzen. Die Kapseln stehen ziemlich zerstreut und halten 0,25—0,40 im Durchmesser. Die Ausführungsgänge der einzelnen Bläschen oder Kapseln vereinigen sich allmählich und verlaufen, ohne dass die durch Vereinigung mehrerer entstandenen auch an Stärke zugenommen hätten, nach vorn, wo sie zuletzt nach dem Zusammen-treffen sämmtlicher in einen einzigen Kanal verschmelzen. An den

Vereinigungsstellen der einzelnen Ausführungsgänge ist immer eine kleine Erweiterung bemerkbar. Als Inhalt der erwähnten an den Endverästelungen dieses Kanales sitzenden Bläschen finden sich Eier und Eikeime auf den verschiedensten Entwicklungsstufen, die Bläschen sind somit die Läppchen einer sehr stark verzweigten Ovarialdrüse, und die Kanäle stellen Oviducte vor. Innerhalb eines Ovarialbläschens finden sich 10—20 oder noch mehr Dotter, alle mit deutlichem Keimbläschen (dem Kerne der Eizelle) versehen. Ob auch ein Keimfleck vorhanden sei, vermag ich in meinen Notizen nicht aufzufinden. Ein reifes Ei besitzt einen feinkörnigen Dotter und misst $0,03''$ im Durchmesser. Zwischen den Eiern liegend bemerkte ich noch $0,02—0,03''$, also relativ sehr grosse Zellgebilde, welche fettähnliche Tropfen einschlossen, zu der Bildung der Eier aber in keiner Beziehung zu stehen schienen. Die Eierstocksbläschen (Acini) bestehen ausserlich aus einer dünnen structurlosen Hülle (Membrana propria), welcher innen kleine, runde Zellgebilde aufsitzen, die auch theilweise zwischen den zu Eikeimen umgewandelten Zellen zu finden sind. Diese bilden gleichsam das Stroma des Ovariums. Die Hülle der Bläschen setzt sich in den Ausführungsgang fort und bildet dessen Grundlage. Ob auch die Zellenauskleidung der ersteren in jenen übergeht, blieb mir unbekannt, doch scheint ein Epithel auch im Ausführungsgange vorhanden zu sein, denn es war immer deutliches Flimmern in demselben zu beobachten. Der aus der nach und nach stattfindenden Vereinigung aller Acini sich zusammensetzende gemeinschaftliche Ausführungsgang der Ovarialbläschen erweitert sich plötzlich auf seinem Verlaufe nach vorn, und zeigt so eine $0,45''$ lange Anschwellung, an welcher Stelle zugleich ein starker Beleg von Ringmuskelfasern um die structurlose Membrana propria auftritt. Diese Anschwellung erscheint rein weiss, und ist im Innern mit grosseren Zellen ausgekleidet, deren feinkörniger Inhalt die Deutung der Anschwellung als Drüse wahrscheinlich macht. Besondere Drüsenfollikel, wie sie sich nach den *H. Meckel'schen* Beobachtungen an den Ausführungsgängen der Geschlechtsdrüsen anderer Gastropoden finden, stellten sich hier mir niemals dar.

Nach dieser drüsigen Anschwellung verengert sich der Eileiter wieder zu seinem vorherigen Lumen, und geht direct in einen weissen, als eine ovale, weisse Masse erscheinenden Schlauch über, der querschnitts vorn im Leibe des Thieres liegt. Es ist der Uterus, dessen aus dicht verschlungenen Muskelfasern bestehende Wandungen viele nach innen vorspringende Falten bilden und gleichfalls mit fein granulirten, aber mehr cylinderförmigen Zellen überzogen sind. Nach der rechten Seite des Thieres zu setzt sich der Uterus in eine dünne wandige Scheide fort, welche nach kurzem Verlaufe rechts am Halse des Thieres nach aussen mündet. Die Oeffnung ist beim

lebenden Thiere immer eng zusammengezogen und deshalb schwer zu sehen.

In der Nähe des Uterus fand ich immer noch eine rundliche, in einen dünnen Stiel sich fortsetzende Blase, die mit ersterem im Zusammenhange zu stehen schien, da es mir aber niemals recht gelingen wollte, dieses Verhalten zu überzeugender Anschauung zu bringen, so muss ich dabei stehen bleiben, es nur als Wahrscheinlichkeit hinzustellen, und will nur noch beifügen, dass diese Wahrscheinlichkeit dadurch mehr Boden gewinnt, dass ich einmal bei losgerissener Blase das Ende des Stiels an dem Uterusgrunde angeheftet fand. Die Wände dieser Blase sind stark muskulös, von gleichem Bau wie der Uterus, nur sind sie innen von einem einfachen, glimmernden Cylinderepithel überzogen, ein gleiches gilt von dem Stiele der Blase, der als Ausführungsgang derselben aufzufassen ist. Als Inhalt traf ich immer eine formlose, krümelige Substanz, die bei auffallendem Lichte weiss, bei durchfallendem dunkel erscheint; dass sie nicht ein Secret der Blase ist, geht aus dem Baue der Wände der letzteren hervor, deren einfacher Epithelüberzug mit einem Drüsenepithel nichts weiter gemein hat. Die Deutung der gestielten Blase als *Receptaculum seminis* dürfte sowohl nach ihrem Baue, als der Insertionsstelle ihres Stiels zufolge eine ziemlich sichere sein; zudem kommt noch ihr Inhalt mit einer ähnlichen, aus veränderter Samenmasse gebildeten Substanz, wie sie sich häufig in den analogen Organen bei anderen Gastropoden findet, aufs genaueste überein.

Gleich verbreitet mit dem reichlich verzweigten Ovarium verläuft eine zweite Drüse, die sich gleichfalls aus Lappchen, aber etwas anders gestalteten als die des Eierstocks waren, zusammensetzt. Jedes Lappchen, das etwa 0,3—0,6^{'''} Länge misst und 0,2^{'''} im Querdurchmesser hält, besteht aus einem centralen Kanale, an dessen Umfange zahlreiche, dicht gedrängte Bläschen sitzen, die alle in ihn einmünden. Form und Grösse der Bläschen ist ausserst verschieden, so dass die Oberfläche eines Lappchens dadurch uneben wird. Eine, wie es scheint, structurlose Haut bildet die Grundlage dieser Drüsen, und setzt sich auch weiter bis zu den betreffenden Ausführgängen fort. Der Inhalt der primären, um einen gemeinschaftlichen Kanal geordneten Lappchen, deren Anzahl an einem einzigen secundären Lappchen sich auf mehrere Hunderte belaufen mochte, bestand theils aus rundlichen, theils aus geschwänzten Zellen, welche dieselben vollständig ausfüllten, ohne dass noch ein besonderes zwischen ihnen und der äussern Hülle der Drüse befindliches Epithel zu erkennen gewesen wäre. Die Zellen enthielten einen deutlichen Kern. Bei einem Exemplare von *Actaeon* war die Umwandlung dieser Zellen in Spermatozoiden erfolgt, indem in den unterdessen grösser gewordenen Parenchym-

zellen Bläschen entstanden waren, von denen jedes nach Bersten der Mutterzelle in einen haarförmigen Faden den künftigen Samenfaden auswuchs. Vollkommen reife Samenfäden gelang mir niemals zu beobachten, wahrscheinlich war die Zeit, in der ich den *Actaeon* untersuchte (Monat Januar), nicht günstig hierzu, doch sind die gesehenen Entwicklungsstadien hinreichend, um mich von der Natur des betreffenden Drüsenorganes vollkommen zu unterrichten. Es ist dies nämlich der Hoden.

Wenn der Ausführungsgang dieser männlichen Zeugungsdrüse aus jedem Lappchen herausgetreten ist, so verhält es sich in gleicher Weise wie der Eileiter, mit dessen einzelnen Verzweigungen die Samengänge fast immer parallel verlaufen.

Nachdem der Ausführungsgang der männlichen Geschlechtsdrüse weiter vorn im Körper angelangt ist, tritt er in eine runde, meist sehr pralle Blase ein, von weisslichem Aussehen, und 0,3—0,5" Durchmesser. Es erscheint diese als ein Reservoir für das aus dem Hoden austretende Sperma, wie durch ihren Inhalt, der aus Samenfäden auf allen Stufen von Veränderung besteht, nachgewiesen werden kann. Ich bezeichne dies Organ als Samenblase, und halte es den Erweiterungen des Vas deferens analog, die bei *Helix*, *Tritonia* und *Diphyllidia* vor der Eintrittung in den Gebärmuttergrund zu finden sind. Dicht neben der Eintrittsstelle des Vas deferens in diese Samenblase tritt es wieder als ein etwas weiterer Kanal aus ihr heraus, bildet vielfache Windungen, und verläuft dann unter dem Uterus zur rechten Seite des Kopfes, wo er in den konischen Penis eintritt und an dessen Spitze ausmündet.

Das ganze Vas deferens, sowohl an seinem Eintritte in die Samenblase, als auch auf seinem nachherigen Verlaufe ist von einer dünnen, homogen scheinenden Membran umgeben, die hier und da einzelne kernartige Gebilde einschliesst. Auf diese folgt nach innen zu eine circuläre Muskelschichte, und dann ein Cilien tragendes Cylinderepithel. Die Schwingungen der Wimpern gehen in bestimmter Weise von innen nach aussen.

Die Samenblase zeigt im Wesentlichen dieselben histologischen Elemente, nur bildet die auf ihr sehr entwickelte Muskelschichte ein dicht verflochtenes Netzwerk. Der Inhalt der Blase, in dem sich, wie schon erwähnt, Umbildungsstadien von Samenfäden erkennen lassen, bietet häufig jenes krümelige, fein granulirte Aussehen dar, wie dies vom Contentum der als Aufbewahrungsort für Sperma dienenden Organe bekannt ist. Zwischen der feinkörnigen Masse liegen verschieden grosse Bruchstücke von Samenfäden in grosser Menge, und darunter sind dann noch vollständige, aber schon bewegungslos gewordene Samenfäden zu erkennen. Beim Eintritte des Vas deferens in die Ruthe ist seine Muskelschichte am beträchtlichsten entwickelt, und behält ihren Durchmesser

bis nahe zur Penisspitze, wo Lumen sowohl als Wandungen in sehr verjüngtem Maassstabe erscheinen.

Die Ruthe selbst liegt in einer rechts am Kopfe, dicht vor der weiblichen Genitalöffnung befindlichen Tasche, aus der sie im Zustande der Ruhe niemals hervorragt; ihre einfache, spitz kegelförmige Gestalt unterscheidet sie von den längeren, spiralig gewundenen Begattungsorganen anderer Apneusten¹⁾, und macht wahrscheinlich, dass bei der Begattung durch Hervorstülpung der Ruthentasche eine hinreichend grosse Verlängerung dieses Organs bewerkstelligt wird.

Eine dritte Drüse zeigt fast dieselbe Form und gleiche Verästelung wie die männliche Zeugungsdrüse, und trägt dadurch nicht wenig zu einer erschwerten Erkenntniss der gesamten Geschlechtsverhältnisse dieses Thieres bei. Jedes der zahlreichen, länglichen Läppchen dieser Drüse wird aus einem Ausführungsgange und ovalen oder runden Drüsenbläschen, die auf dessen ganzer Länge in regelmässigen Abständen ansitzen, zusammengesetzt. Diese Drüsenbläschen stehen gewöhnlich in zwei Reihen, mit kurzen Stielen angeheftet, so dass auf diese Weise ein solches Drüsenläppchen einem gefiederten Blatte, etwa dem einer Robinie, nicht unähnlich sieht. Ein einzelnes Drüsenbläschen misst 0,04", besitzt als Begrenzung eine zarte, anscheinend homogene Membran, und als Inhalt grobe, unregelmässig geformte Körner, die besonders durch ihr starkes Lichtbrechungsvermögen sich auszeichnen. Comprimirt man ein Drüsenbläschen, so bemerkt man nebst den Körnern noch einen oder zwei runde, helle Körper, die sich früher durch ihre mehr dem Mittelpunkte des Bläschens genäherte Lagerung dem Auge des Beobachters entzogen hielten. Ueber den Charakter dieser Körper, die sich mir einige Male als Bläschen, dann aber auch wieder als solide Kugeln darstellten, bin ich nie recht ins Reine gekommen; durch Behandlung mit kaustischem Kali quellen sie etwas auf, mit Essigsäure lassen sie einen leicht granulirten Inhalt sichtbar werden, so wie eine von diesem getrennte, doppelt contourirte Umhüllung. Zellige Elementartheile gelang mir niemals innerhalb dieser Drüsenbläschen wahrzunehmen, was im Zusammenhange mit der structurlosen Wandung und mit dem Vorkommen von kernähnlichen Gebilden die Annahme nicht unwahrscheinlich lässt, dass jedes der Drüsenbläschen eine Zelle vorstellt, deren Membran sich an einer Stelle in einen Ausführungsgang fortsetzt. Wir hätten somit hier wieder eine Form einzelliger Drüsen²⁾, die, in einen

¹⁾ *Allman* beschreibt bei dem von ihm untersuchten *Actaeon* gleichfalls eine längere, spiralige Ruthe, wie ich aus dem Citate in *v. Siebold's* Lehrbuch der vergleichenden Anatomie ersehe, pag. 354.

²⁾ Am meisten Ähnlichkeit besitzen sie mit den von *Leydig* vom Schlunde der *Piscicola* beschriebenen einzelligen Drüsen (siehe diese Zeitschrift Bd. I.

gemeinschaftlichen Ductus ausmündend, eine gelappte Drüse zusammensetzen.

Die Ausführungsgänge all' dieser aus der Aggregirung einzelliger Drüsen gebildeten Läppchen, vereinigen sich allmählich, meist unter rechten Winkeln, worauf dann der aus der Vereinigung entstandene Kanal sich in das Vas deferens der Hodendrüse begibt, und in denselben etwa in der Mitte seines Verlaufs nach dem Austritte aus der Samenblase einmündet. Die Bedeutung dieser Drüse wird nur klar, wenn man ihre Einmündung in das Ende des Vas deferens berücksichtigt; wodurch sie in gleiche Reihe mit anderen, bei Gastropoden vorkommenden Drüsenapparaten tritt, deren Vergleichung mit einer Glandula prostata durch der Bildung eines der Samenmasse sich beimischenden Secretes gerechtfertigt erscheint. Ob das von mir in den Endbläschen (Zellen) der Drüse angetroffene grobkörnige Secret in dieser Form zu dem Samen sich mengt, oder ob es zuvor noch weitere Veränderungen, etwa eine Auflösung oder ein Zerfallen der Körner erleidet, muß ich unentschieden lassen, und will nur noch nachträglich erwähnen, dass ich von denselben Secretkörnern auch immer eine Anzahl in dem Ausführungsgange der Läppchen antraf, wo sie sich durch die Thätigkeit dort vorhandener Cilien nach aussen gegen die Einmündung in das Vas deferens langsam fortbewegten.

Die vorstehend beschriebene Form von Geschlechtsorganen dürfte einen für die Gastropoden ganz neuen Typus bilden, da, soweit wenigstens meine Kenntniss dieser Verhältnisse reicht, alle bis jetzt bekannten hermaphroditischen Gastropoden, immer auch eine Vereinigung der keimbereitenden Organe in eine einzige Drüse — die Zwitterdrüse — nachweisen liessen.

Am nächsten an diesen Typus dürfte sich die durch *Kolliker* entdeckte Gastropoden-Gattung *Rhodope* anreihen, bei welcher die Trennung der Geschlechter in einem Individuum sich bereits so weit erstreckt, dass die Production männlicher und weiblicher Zeugungsstoffe auf verschiedene Acini sich vertheilt findet. Alle diese Acini vereinigen sich aber zu einer gemeinsamen Drüse, aus welcher Samen und Eier eine Strecke weit auf demselben Wege ausgeführt werden, so dass auch hier die Bildung einer Zwitterdrüse zu Stande kommt, durch welche dann die Geschlechtsverhältnisse der *Rhodope* sich von inner, wie ich sie bei *Actaeon* fand und oben zu schildern versuchte, gerade in einem der wichtigsten Punkte unterscheiden. (Vergl. *Giornale dell' I. R. Istituto Lombardo di Scienze etc.* Tomo 16^{mo}. 1847.)

Würzburg, im Januar 1854.

Ueber *Diphyes turgida* n. sp., nebst Bemerkungen über Schwimmpolypen,

von

Dr. Carl Gegenbaur.

Mit Tafel XXIII.

In meinem in dieser Zeitschrift (Bd. V, Heft 2 u. 3) enthaltenen Aufsatze über die Schwimmpolypen, habe ich noch nachträglich bemerkt, dass ich in Folge einer aus dort angeführten Gründen leicht erklärlichen Verwechslung eine *Diphyes*-Art als *Diphyes gracilis* beschrieben habe, welche schon von *Kölliker* als *Diphyes Sieboldii* eingeführt war. Es ergab sich nun, dass das von mir als *D. Sieboldii* citirte Thier eine neue, bis jetzt unbeschriebene Art sei, welche ich zur Ergänzung meines vorerwähnten Aufsatzes hier näher beschreiben werde. Ich benenne sie

Diphyes turgida.

Die beiden Schwimmstücke (Fig. 1 A B) sind fast gleich lang, und wenn es sich trifft, dass das hintere kleiner ist, so rührt dieses daher, dass es früher einmal zu Verluste gegangen und sich späterhin neubildete, ein Umstand, der, wie ich schon früher erwähnte, bei den *Diphyiden* gar nicht selten vorkommt.

Das vordere Schwimmstück (A) besteht aus einem vierseitigen Körper, der nach vorn pyramidal sich zuspitzt. An der Seite treten die Begrenzungsflächen in stumpfen Winkeln zusammen, indess sie vorn und hinten (bei der Lage, in der das Thier in der Abbildung sich findet, unten und oben) unter mehr scharfen Kanten sich vereinigen. Die hintere (obere) Kante bildet eine ziemlich weit vorspringende Crista, und ist unten gegen die Basis des Schwimmstücks zu schräg abgeschnitten, an welche Fläche sich das hintere Schwimmstück anlegt. An der Basis des vordern Schwimmstücks befindet sich die kreisrunde Oeffnung des Schwimmsacks (Fig. 1 A a), die von einer contractilen

Kreismitnbran (Velum) umgeben wird. Gleichfalls an der Basis entspringt im rechtem Winkel eine dünne, abgerundete Lamelle (*b*), die einen, am Anfangstheile des hintern Schwimmstücks befindlichen, zum Durchtritte des Stammes bestimmten Halbkanal theilweise bedeckt, und auf diese Weise ein mögliches Eindringen des Stammes in die Hölle des Schwimmsackes, oder selbst eine Vorlagerung vor die Mündung desselben verhindert. Der Schwimmsack (Fig. 1 A c) bildet eine weite Hölle, die fast ganz genau die aussere Form des Schwimmstücks nachahmt. Nahe an der Mündung des Schwimmsacks findet sich eine fast rings um ihn verlaufende Einbuchtung. Die Gefässvertheilung auf dem Schwimmsacke ist folgende: Nicht weit von der Schwimmsackmündung und nur durch die vorerwähnte halbkreisförmige Lamelle von ihr getrennt, sieht man vom Stamme einen Kanal abgehen, der, am Schwimmsacke angelangt, nahe an der Mündung desselben sich in vier Aeste spaltet; der eine davon liegt in der oberen Medianlinie und läuft gerade auf der Ober- (oder Hinter-) Seite nach vorn zur Spitze, auf welcher er umbiegt, um zur vordern (untern) Seite zu gelangen und schliesslich in einen wie gewöhnlich die Schwimmsackmündung umziehenden Kreiskanal einzumünden. Der zweite Ast ist gleichfalls unsymmetrisch und tritt gleich nach seinem Ursprunge an den naheliegenden Kreiskanal. Die beiden anderen Gefässäste (Fig. 1 A d) verlaufen gleichmässig auf jeder Seitentfläche des Schwimmsacks nach vorn, biegen sich dann nahe an der Spitze um und gehen in sanft störmiger Biegung wiederum zum mehr beregten Cirkelkanale.

Das hintere Schwimmstück (Fig. 1 B) lässt sich, für sich betrachtet in seiner Form mit einem an beiden Enden schief abgeschnittenen Cylinder vergleichen. Sein vorderes Ende ist genau in eine Vertiefung des vordern Schwimmstücks eingepasst, und nach unten zu (das Schwimmstück in liegender Stellung gedacht, vergl. die Abbildung von einem Halbkanale ausgeschält, der nach hinten allmählich flach ausläuft. Dieser Hölle entsprechend erstreckt sich gleichwie beim vordern Schwimmstücke eine dünne Lamelle (Fig. 1 b') weit über die Niveau der Schwimmsackmündung hinaus. Der Rand der Lamelle ist abgerundet. Der Schwimmsack c ist meist etwas kleiner als jener des vordern Stückes, doch ist er so ziemlich von derselben Gestalt. Die auf ihm stattfindende Gefässvertheilung ist folgende. Etwa am Ende des vordersten Dritttheils des Schwimmsacks geht vom Stamme ein kurzer Kanal herüber, der, wie am vordern Schwimmstücke, sich in zwei Aeste vertheilt. Einer derselben läuft zur Spitze und über die obre hinweg gerade zur Mündung des Schwimmsacks, ein gleicher kommt längs der hintern oder Unterseite des Schwimmstücks auf kürzerem Wege zu dem ebenen Ziele, während zwei auf den Seitentflächen des Sackes verlaufende Aeste (d) erst nach dem sie zur Spitze oder dem

blinden Ende des Sackes emporgestiegen, sich entschieden der Mündung zuwenden, um dort wie die beiden andern in den bekannten Kreiskanal einzumünden.

Der Stamm der Gesamtcolonie beginnt, wie dies bei allen Diphyiden der Fall zu sein scheint, an der Vereinigungsstelle zwischen beiden Schwimmstücken (e), jedoch ausnahmsweise nicht mit einem besondern, zuweilen mit grosszelligen Wandungen versehenen Hohlraum, der, wie ich es von *Diphyes quadrivalvis* und auch von *D. gracilis* (*D. Sieboldii* Kölliker) beschrieben habe, sich in die Substanz des vordern Schwimmstücks einbettet, sondern er entsteht allein aus der Vereinigung jener beiden Kanäle, deren Verlauf und Verästelung auf den Schwimmsäcken vorhin beschrieben wurde. Die Länge des Stammes betrug in seiner grössten Ausdehnung vier Zoll und trug etwa 10 und weniger entwickelte Einzelthiere (/), (Gruppen von Organen der Gesamtcolonie). Das Innere des Stammes ist von einem Hohlraum durchzogen, der einerseits mit den vorerwähnten Kanälen communicirt, andererseits sich in alle vom Stamme entspringenden Organe (mit Ausnahme der Deckstücke) fortsetzt. Feine überall gleich vertheilte Cilien unterhalten eine constante Bewegung der im Stamme enthaltenen Flüssigkeit, und wie hierin, so stimmt auch der übrige Bau des Stammes ganz mit dem überein, was von Kölliker von *Diphyes Sieboldii* und von mir über *D. quadrivalvis* erwähnt wurde.

Auch «die Einzelthiere», d. i. die aus einem Polypenleib, Geschlechtskapsel und einer Anzahl Fangfäden nebst einer Deckschuppe zusammengesetzten Organgruppen zeigen im Allgemeinen dieselbe Anordnung mit dem schon früher hieüber Bekanntgemachten, weshalb ich dieses fuglich übergehen kann. Je näher dem Anfange des Stammes, desto unentwickelter sind diese Gruppen. Das Erste, was davon sichtbar wird, ist eine Anzahl von Knospen, die sich blindernähnlich verlängern, und von denen eine bald die andere an Grösse überholt hat. Diese wird dann zum Polypenleibe, indess die andern sich zu Fangfäden gestalten, erst später entsteht die Geschlechtsknospe, und nach dieser das Deckstück der Gruppe.

Jedes Deckstück (Fig. 2 c) sitzt an einer queeren Verbreiterung (a) des Stammes (Fig. 2 b) und wird von einer dünnen, mantelartig um den Polypenstamm geschlagenen Lamelle gebildet, die sich nach vorn dem Stamme anliegend zuspitzt, indess sie sich nach hinten zur Aufnahme und zum Schutze der vorerwähnten Theile trichterförmig erweitert. An der Ansatzstelle ist die aus hyaliner Substanz gebildete Lamelle am dicksten, während sie sich nach ihren Rändern hin allmählich verjüngt. Eine Strecke weit greift der eine Seitenrand über den ihm von der andern Seite entgegenkommenden Theil und bildet demnach hier eine doppelte Hülle. An seinem untern Rande ist jedes

Deckstück durch zwei stark prominirende Zacken ausgezeichnet, die bei ihrem constanten Verhalten selbst für einzelne, abgerissene Theile einer Diphyes-Colonie specielle Unterschiedsmerkmale abgeben können.

Verlängerungen der Stammeshöhle in die Substanz der Deckschuppe, wie sich solche z. B. bei *Praya* finden, sind mir hier ebenso wenig vorgekommen als bei den anderen Diphyes-Arten.

Unter jeder Deckschuppe entspringt ein Polypenleib (*d*), der an seiner Basis sowohl ein Geschlechtsorgan (*e*) (Samen- oder Eierkapsel als auch einen Büschel von Fangfäden (*f*) trägt. Der erste Abschnitt (etwa ein Dritteltheil) eines Polypenleibes ist mit einem aus hellen Zellen bestehenden Wulste umgeben, unter welchen der vordere contractile Theil des Polypenleibes sich fortsetzt. Durch diesen Wulst tritt das nur geringer Erweiterung fähige Ende der Leibeshöhle und communicirt mit dem Hohlraume des gemeinschaftlichen Stammes. Der vordere, längere Abschnitt des Polypenleibes bildet die eigentlich verdauende Höhle. Ihre äusseren Wandungen werden durchgehends aus contractilem Gewebe gebildet, welches bald in der Form von quer- oder longitudinalstehenden Spindelzellen, bald als längere Fasern sich zu erkennen gibt, und die äusserst mannichfachen Bewegungen und Formveränderungen dieses Theiles vermittelt. Nach innen folgt dann ein stark entwickeltes Lager von Epithelialzellen, zwischen denen einzelne grosse Drüsenzellen eingebettet sind, in derselben Weise, wie dies früher schon von anderen Diphyiden beschrieben wurde.

An der Basis jedes Polypenleibes sitzt jedesmal ein Geschlechtsorgan, entweder nur als Knospe, oder in entwickeltem Zustande, so dass man vom Anfange des Stammes bis zu dessen Ende sämtliche Entwicklungsstadien gleichzeitig überschauen kann.

Die Colonien sind hermaphroditisch, indem die Einzelgruppen bald mit einem männlichen, bald mit einem weiblichen Organe versehen sind. Die Aufeinanderfolge der Geschlechter lässt dabei keine Regelmässigkeit erkennen, und es sind häufig mehrere sich folgende Gruppen gleichen Geschlechtes, bis die nächste wieder einen Wechsel im Geschlechte darbietet. Die jüngsten Formen der «Geschlechtsorgane» erscheinen als runde Knospen (Fig. 7), in welche sich der mit dem Cavum des Stammes communicirende Kanal des Basalstückes des Polypenkorpers fortsetzt, der dann bei weiterem Wachsthum der Knospe sowohl eine Centralhöhle derselben als auch vier vom Knospensiele ausstrahlende seitliche Längskanäle bildet, welche letztere sich schliesslich vorn durch einen Ringkanal vereinigen. Im Parenchym um den Centralhohlraum entstehen die Geschlechtsproducte. Es bildet sich somit auch hier Alles nach dem Medusentypus, doch kommt freier hier weniger zur Ausbildung als bei *Diphyes quadrivalvis* und den *Prayiden*, da die einer Umbrella analoge Halle der Geschlechtskapsel

sich nirgends von dem centralen, die Geschlechtsproducte einschliessenden Zapfen abhebt.

Bei vollständiger Reife stellen Samen- und Eikapseln keulenförmige, 0,6—0,7^{mm} lange Organe vor, von denen die ersteren durch ihre Durchsichtigkeit, die letzteren durch schön orangefarbene Färbung ausgezeichnet sind. Letzteres Colorit rührt nicht von einem besondern Pigmente her, sondern hat seinen Grund in der Masse der Samenfäden selbst, und ist um so schwächer, je weniger diese entwickelt sind. Bei beiden Geschlechtern ist der vordere Theil der Kapseln durch eine Gruppe kleiner, dunkel contourirter Körner, die mit unreifen Nesselzellen gleichen optischen Eindruck machen, ausgezeichnet.

Samen- und Eikapseln sind, wie schon angedeutet ward, in der Anlage einander völlig gleich, und zeigen erst in einem gewissen Stadium eine Verschiedenheit von einander. Das den hohlen Centralzapfen constituirende Parenchym besteht anfänglich aus runden oder sich polygonal abplattenden Zellen, welche, durchsichtig wie die übrigen Gewebe dieser Thiere, erst nach dem Tode ihre Contouren hervortreten lassen. Wird das Organ zu einer Eikapsel, so nehmen diese Zellen einfach an Grösse zu, und zwar um so mehr, je weiter sie nach vorn liegen, der Kern wächst dabei rasch zu einem runden hellen Bläschen, dem Keimbläschen, welches einen scharf umschriebenen Körper, den Keimleck, umschliesst (Fig. 6 b). Um den Kern herum sammeln sich einzelne dunkle Molecüle, während die übrige Dottersubstanz völlig klar und durchsichtig bleibt. So wachsen die Eier allmählich bis zu einer Grösse von 0,08—0,4^{mm}, und füllen ohne alle Zwischensubstanz, dicht bei einander liegend, die Eikapsel so aus, dass sie bei völliger Reife häufig Ausbuchtungen der Kapsel verursachen (vergl. Fig. 6). Die Anzahl der in einer Kapsel enthaltenen Eier beläuft sich auf 13—20. Sind die meisten Eier völlig reif, so lösen sich die Kapseln vom Stocke ab, bersten an ihrem Vordertheile, und die vordersten Eier treten nun ins Wasser, wo sie durch einen endosmotischen Vorgang stark aufquellen und dadurch um das Doppelte oder Dreifache grösser werden. Die im Grunde der Kapsel befindlichen, noch nicht völlig entwickelten Eier entwickeln sich selbst nach abgelöster Kapsel noch weiter, bis auch an sie die Reihe des Austretens kommt. Es ist mir wahrscheinlich, dass die nachträgliche Entwicklung dieser letzten Eier auf Kosten der Eikapsel selbst geschieht, wenigstens traf ich bei solchen nur noch wenige Eier bergenden Kapseln die Substanz derselben beträchtlich geschrumpft und die ganze Kapsel von geringeren Dimensionen. Die Bildung eines zweiten Generationsorgans, wie es jetzt als «Ersatzorgan» auch von anderen Diphyiden bekannt ist, habe ich auch hier beobachtet, doch nicht mit derselben Constanz, wie sich mir z. B. bei *Abyla* darbietet.

Im Falle, dass das noch indifferente Generationsorgan sich zur Samenkapsel bildet, so entstehen in den ebenfalls grösser werdenden Parenchymzellen desselben runde, helle Bläschen, die später frei werden und nach völligem Verschwinden der Membran der Mutterzellen dicht bei einander liegen. Diese Bläschen messen $0.003 - 0.005''$. Ihr Inhalt trübt sich allmählich und in gleichem Masse nimmt die ganze anfänglich noch ziemlich durchsichtige Kapsel eine weissliche Färbung an, die später in mattes Orangeröth übergeht. An den Bläschen wächst dann an einem Pole ein Fortsatz aus, der sich zu einem feinen Faden gestaltet und so die Bildung des Spermatozoiden beschliesst. Die fertigen Samenelemente, aus einem runden Köpfchen mit einem sich scharf abstetzenden langen haarförmigen Anhange bestehend, liegen dann regungslos bei einander und harren des Platzens der Kapsel, um dann ins Wasser zu gelangen, wo sie durch lebhaftes Schlängelung des Fadenanhangs unter dem Mikroskope jenes bekannte schöne Schauspiel darbieten. — Die Natur jener endogen gebildeten Bläschen zu bestimmen, wollte mir niemals gelingen, und alle Versuche, sie als Zellen mir anschaulich zu machen, scheiterten immer daran, dass sie unter keinem Verhältnisse ein Kerngehalde nachweisen liessen. Ebenso wenig weiss ich anzugehen, was aus den anfänglich deutlich sichtbaren Kernen der Parenchymzellen wird, und in welcher Beziehung sie zu der Bildung der Bläschen stehen. Möglicherweise zerfallen sie nach der Entstehung der Bläschen wie die Zellmembranen, und ihre Reste helfen dann jene feinkörnige Substanz mit bilden, die man bei Entleerung einer reifen Samenkapsel niemals zwischen den Spermatozoiden vermisst.

Die Fangfäden (Fig. 4) sitzen gleichfalls an der Basis jedes Polypenkörpers, und zwar zumeist gegenüber den Geschlechtsorganen, wo sie ein dichtes, immer eine ganze Entwicklungsreihe darstellendes Bündel bilden. Wie die Fäden der übrigen Diphyiden, sind auch diese im ausgebildeten Zustande mit secundären Fädchen (Fig. 4b) besetzt, deren jedes mit einem ovalen Nesselknopfe (c) endet. Ein solches Nesselorgan misst $0.1''$ Länge und besteht aus einer, aus mehrfachen Reihen querliegender stäbchenförmiger Nesselzellen zusammengesetzten Batterie d, welche meist nach aussen eine schwache Wölbung zeigt. Der obere Theil dieser Batterie besitzt eine gelbbraunliche Färbung, die von diesem in die Bindesubstanz zwischen die Nesselzellen eingelagertem Pigmente herrührt. An der concaven Seite dieser Batterie finden sich dann noch 6–8 ausnehmend grosse Nesselzellen e, von derselben Form, deren Längendurchmesser senkrecht auf dem der vorigen steht. Das ganze Knöpfchen wird von einem Pilasterepithel überzogen. Am untern Ende, etwas seitlich und dem Anheftungspunkte des secundären Fadens genähert, entspringt von jedem Nesselknöpfchen ein $0.1 - 0.15''$ langes Fädchen f, welches ausserst contractil

erscheint und im zusammengezogenen Zustande meist eine aus wenigen Windungen bestehende Spirale vorstellt. Die Oberfläche dieses Fädchens ist dicht mit runden Nesselzellen besetzt, deren Fäden bald als kurze Spitze, bald als längere starre Borste hervorragt. Der letztere Zustand ist in der Abbildung Fig. 4 wiedergegeben. Wie diese Nesselzellen, so strecken auch jene der Batterie im Knöpfchen oft sämmtlich ihren viel längeren, aber nicht minder starren Fäden hervor, und lassen auf diese Weise in den unscheinbaren Knöpfchen eine furchtbare Waffe erkennen. Immer ist nur Ein Fangfaden vollständig entwickelt vorhanden, der dann 6—10, in regelmässigen Abständen sitzende, secundäre Fädchen trägt, gleichzeitig sind aber noch 1—2 Fäden ihrer Ausbildung nahe und können so den ersten im Falle seines Verlustes alsbald ersetzen. Das ganze System der Fangfäden wird von einem Kanale durchzogen, der mit dem Hohlraume des Stammes communicirt und dessen Verzweigungen in den contractilen Terminalfädchen der Nesselknöpfe geschlossen endigen.

Schliesslich will ich noch beifügen, dass es die eben genauer beschriebene *Diphyes turgida* war, an deren Eiern ich die Entwicklungsgeschichte der Siphonophoren am weitesten verfolgen konnte und verweise in dieser Hinsicht auf meine frühere Abhandlung.

Die besondere Aufmerksamkeit, welche in neuester Zeit von Seite verschiedener Forscher den Schwimmpolypen zu Theil wurde, brachte es mit sich, dass, so wie einerseits die Kenntniss von diesen interessanten Geschöpfen dadurch um ein Beträchtliches gefördert ward, auch andererseits die Nomenclatur durch Synonyme bedeutend vermehrt, ja man darf sagen, belastet wurde, weshalb es für einen mit diesen Thierformen weniger durch eigene Anschauung Vertrauten nicht gerade leicht ist, sich ohne Weiteres hierin zurecht zu finden und Identisches von Nichtidentischem zu scheiden, wenn diess auch durch die den neueren Arbeiten beigegebenen Abbildungen ermöglicht scheint.

Indem ich nun eine kurze Zusammenstellung der neuerlich bekannt gewordenen Siphonophoren-Arten versuche, beschränke ich mich dabei nur auf jene, welche auch von mir beschrieben wurden, und wovon eine kurze Skizze bereits im ersten Hefte, und eine ausführlichere Darstellung im 2.—3. Hefte des V. Bandes dieser Zeitschrift enthalten ist. Auch jene Verhältnisse sollen in der Kürze berührt werden, wo sich in unseren Beobachtungen bemerkenswerthe Differenzen zeigen, oder wo verschiedene Folgerungen davon abgeleitet wurden.

Diphyes gracilis mibi

wurde schon früher als synonym mit der von *Kölliker* als *D. Sieboldii* beschriebenen Art dargestellt, und wenn sich auch zwischen den beider-

seitigen Beschreibungen einzelne Differenzen ergaben. z. B. über die Form der Deckstücke, die von *Kölliker* als nach einer Seite hin offene Schuppen, von mir als trichterförmig zusammengerollte Blättchen dargestellt wurden, so fällt unsere Beschreibung in der Hauptsache zusammen, und der Speciesname *D. gracilis* muss fernerhin in *D. Sieboldii* aufgehen. Die von *Leuckart*¹⁾ im Golfe von Nizza beobachtete *Diphyes acuminata* stimmt zwar in den architektonischen Beziehungen ihrer Schwimmstücke auffallend mit *D. Sieboldii* überein, aber der Verlauf der Gefässe am hintern Schwimmstücke und der an demselben sich findende geschlossene Kanal zum Durchtritte des Stammes, so wie die Unisexualität der Colonien lässt sie als eine verschiedene Species auffassen.

Diphyes quadrivalvis mibi.

*C. Vogt*²⁾ hatte diese *Diphyes* früher als *Epibulia aurantica* bezeichnet, und in seinem neuern Werke³⁾ erkenne ich sie augenblicklich wieder unter dem Namen *Galeolaria aurantiaca*. Ich bezog die von mir untersuchten Thiere auf die von *Blainville* aufgestellte Gattung *Sulecoleolaria*, und zwar auf die Art *quadrivalvis*, welche mit noch zwei andern im Golf von Nizza vorkommen soll, und die noch der in *Lesson's hist. nat. des Acalephes* (p. 443) aufgeführten Beschreibung jedenfalls eine sehr nahe stehende Form charakterisirt. Da ich jedoch weder *Blainville's* Atlas, noch jene von *Quoy* und *Gaimard* hierüber zu Rathe ziehen konnte, so muss ich die Frage über die Identität von *Galeolaria* und *Sulecoleolaria* noch unentschieden lassen. Eine Frage erlaube ich mir aber hier aufzuwerfen, nämlich in wiefern es gerechtfertigt sei, *Galeolaria* als ein von *Diphyes* verschiedenes Genus beizubehalten? Der Gattungsscharakter von *Diphyes* liegt hauptsächlich in der Form der beiden Schwimmstücke und in der Art ihrer Vereinigung, so wie ferner in der Form der Deckstücke und den Gruppierungsverhältnissen der übrigen Organe an dem gemeinsamen Stamme. In all' diesen Stücken stimmt *D. quadrivalvis* frappant mit den übrigen *Diphyes* überein, so dass es nothwendig wäre zur Aufrechthaltung der Gattung *Galeolaria* zu geringfügigeren Merkmalen seine Zuflucht zu nehmen. Diese finden sich denn auch in den klappenartigen Fortsätzen an der Mündung jedes Schwimmstücks und in der leeren Entwicklung der Geschlechtsorgane. Was den ersten Punkt betrifft, so sind zackenartige Verlängerungen und lamellenförmige Fortsätze an der Mündung der Schwimmstücke bald mehr, bald we-

¹⁾ Zoologische Untersuchungen. 1. Heft. Gießen 1853.

²⁾ Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Bd. II, p. 522.

³⁾ Recherches sur les Animaux inférieurs de la méditerranée. Mem. p. 11.

niger entwickelt bei den meisten bekannteren Diphyes-Arten, ja sogar bei allen, die in der neuesten Zeit genauer untersucht wurden, vorhanden, und wollte man auf diese Verhältnisse Gattungsunterschiede begründen, so würde gar bald das ganze Genus Diphyes in ebenso viele Genera zersplittert als Arten davon bekannt sind. Die höher entwickelte Form der Geschlechtsorgane, die den Medusentypus ausgeprägter zeigen als bei den übrigen Diphyes-Arten, ist deshalb unzureichend, weil der Unterschied nur ein gradueller bleibt und auf den Typus der Gesamtcolonie wenig oder gar nicht influenzirt. Liefern uns doch die nächsten Verwandten der Siphonophoren, nämlich Hydraspolypen, zahlreiche Beispiele, wie sehr die sogenannten Geschlechtsorgane verschieden entwickelt sein können, wie die eine Art derselben Gattung beständig Medusen aufnimmt, während die andere bei ihrer Fortpflanzung nur mit der Production einfacher Samen oder Eier erzeugender Knospen sich begnügt, ohne dass wir darin einen Grund fänden, hierauf neue Genera zu begründen!

Praya maxima mihi

wurde auch von *Leuckart* beobachtet und von demselben unter dem Namen *Pr. cymbiformis Delle Chiaje* aufgeführt. Die untersuchten Thierstücke dürften jedoch schwerlich vollständige gewesen sein, da *Leuckart* sowohl die geschlechtlichen Verhältnisse dieser Thiere verkannt hat, als auch den Schwimmapparat unvollständig beschreibt. Auch *Vogt* scheint diese *Praya*, oder wenigstens ein einzelnes Schwimmstück davon, beobachtet zu haben, wie ich aus einer auf Taf. 16, Fig. 3 gegebenen Abbildung ersehe; es wird aber dort von ihm zu *Praya diphyes Blainv.* gerechnet, einer Art, die durch die Antrittsstelle der Gefasse zu den Schwimmsäcken der Schwimmstücke und die Verästlung auf denselben scharf von der vorerwähnten verschieden ist.

Meine Beobachtungen über «einfache Diphyiden», namentlich über die von *Abyla pentagona* stammende Eudoxienform, fanden durch *Leuckart's* an demselben Thiere angestellte Untersuchungen ihre Bestätigung, so wie auch *Vogt* für *Abyla trigona* zu gleichen Resultaten gelangt war, so dass nunmehr durch drei unabhängig von einander angestellte und fast gleichzeitig veröffentlichte Untersuchungsreihen, das Verhalten der «einfachen Diphyiden» zu den Diphyescolonien definitiv festgestellt scheint. Dessenungeachtet glaube ich hier auf einige hieher bezüglichen Angaben *Leuckart's*, insofern sie von meinen Beobachtungen abweichen, etwas näher eingehen zu müssen.

Das Eine davon ist nämlich die Art der Befestigung der *Abyla*-Abkömmlinge (*Eudoxia cuboides Leuck.*) am gemeinschaftlichen Stamm, ein zwar scheinbar unwesentlicher Umstand, aber doch, wie ich glaube, für die Auffassung der Eudoxien, und besonders für die von *Leuckart*:

versuchte Ausdehnung der Eudoxienproduction auf mehrere Diphyes-Arten von nicht unbedeutender Wichtigkeit. *Leuckart* gibt an, dass das kubische Deckstück der Einzelgruppen anfänglich eine sattelförmige Umhüllung um den Stamm bilde, die bei weiterem Wachstum denselben umschliesse, so dass bei ausgebildetem Deckstücke der Stamm durch den kubischen Körper hindurchtrete; bei der Abtrennung der Eudoxie zerreisse nun der Körperstamm etwa in der Mitte zwischen zwei Anhangsgruppen (Eudoxien) und eine Zeitlang trage die junge Eudoxie noch den Stumpf dieses Stammes, der aus der oberen Fläche des Würfels hervorrage, mit sich umher. Wenn dann das obere Ende des kubischen Deckstücks allmählich wachse, dann werde dieser Stumpf auch allmählich verloren gehen. Meine Beobachtungen zeigen von diesen *Leuckart'schen* eine beträchtliche Divergenz.

Erstlich sah ich das Deckstück der Einzelgruppen niemals um die ganze Peripherie des Stammes sich bilden, sondern gleichwie die Deckstücke aller übrigen Siphonophoren, nur nach einer Seite hin, da, wo es zuerst am Stamme in Form einer Knospe zum Vorschein kam. Die obere Fläche des Würfels war daher immer am entferntesten vom Stamme, und nur an seiner vertieften Basalfläche, da, wo Geschlechtsknospe, Magenstück und Fangfäden ihren Ursprung nehmen, stand es mit dem Stamme in Verbindung. Der Längendurchmesser der fertigen Eudoxie fällt daher nicht mit jenem des Stammes zusammen, wie es aus *Leuckart's* Beschreibung hervorgeht, und auch durch eine Abbildung von ihm dargestellt wird (l. c. Taf. III, Fig. 1), sondern er steht quer zu demselben, bald unter rechtem, bald unter mehr spitzem Winkel je nach den zufälligen Bewegungen der Colonie. Nach diesen an lebenden Abylacetonien oft wiederholten Untersuchungen musste mir der von *Leuckart* mitgetheilte Befund um so auffälliger erscheinen, und mich veranlassen, die von mir gesammelten Abylen zu einer Revision des Verhaltens der eudoxienförmigen Einzelgruppen zu benutzen. An wohl erhaltenen war zwar immer der ganze Stamm in den bekannten Kanal des grössten Schwimmstücks eingezogen, aber es finden sich bei einigen nach einer Reihe von weniger entwickelten Sprosslingen noch 2—3 fast vollständig entwickelte Eudoxien, welche sich sämmtlich in quere Richtung am Stamme angereiht finden, so dass die obere Fläche des Deckstücks als frei, vom Stamme abgewendet zu erkennen war, was nicht hätte der Fall sein können, wenn der Stamm mitten durch sie sich inserirte. Durch die Einwirkung der conservirenden Flüssigkeit auf sämmtliche contractile Theile der Colonie, welche dadurch völlig undurchsichtig geworden waren, trat das Verhalten der vollkommen pellucid gebliebenen Deckstücke um so deutlicher hervor, und wenn der Stamm sich durch sie hindurchsetzte, so konnte dies schwerlich bei dieser Behandlungsweise sich der Beobachtung entziehen.

Als einen andern Controverspunkt betrachte ich die von *Leuckart* aufgestellte Hypothese von der Abstammung seiner *Eudoxia campanula*. *Leuckart* kommt durch eine Reihe von Vergleichen der Deckstücke seiner *Diphyes acuminata* mit dem Deckstücke der eben bezeichneten *Eudoxia* zu dem Schlusse, dass erstere sich durch besondere Veränderungen allmählich in die Deckstücke der *E. campanula* umwandeln, so dass diese somit als abgelöste Einzelgruppen einer *Diphyes*, und zwar der *D. acuminata*, zu betrachten seien. *Leuckart* geht hierbei wohl hauptsächlich von der Annahme aus, dass die Bildung des Eudoxiendeckstücks in derselben Weise vor sich gehe, wie dies von ihm für *Eudoxia euhoides* angegeben wurde, dass es sich nämlich rings um den Stamm entwickle, und dass der Stamm es in seiner Längsachse durchsetze. Da mir bis jetzt ausser *Abyla* keine *Diphyide* bekannt ist, welche Eudoxien hervorsprosst, so kann ich natürlicherweise über die Entwicklung der betreffenden Deckstücke anderer Eudoxien keine Angaben machen, und es bleibt nur der Schluss von den Eudoxien der *Abyla* auf jene mit pyramidalem Deckstücke; die ex analogia genommene Folgerung ist, dass auch die letzteren einen lateralen Ursprung haben, und dass nur an der Basalfläche, da, wo die übrigen Theile der *Eudoxia* entspringen, die Anheftung an den gemeinsamen Stamm statt findet. Aber auch von anderer Seite her lassen sich Gründe gegen die in Frage stehende Umwandlung der *Diphyes*-Deckstücke in solche von Eudoxien anführen. Betrachten wir nämlich die Entstehung der Deckstücke bei verschiedenen *Diphyes*-Arten (ich habe hier vorzüglich die von mir untersuchten drei Arten im Auge), so tritt uns überall derselbe Typus entgegen, überall entsteht am Stamme eine einfache Knospe, die sich wulstartig verbreitert und dann sowohl nach oben und unten, als auch seitlich auswächst, ohne jedoch auf letzterem Wege sich zu vereinen, und einen den Stamm vollständig umschliessenden Ring bilden. Während nun der nach oben hin auswachsende Theil des Deckstücks gegen den Stamm zu convergirt, divergirt der rascher wachsende untere Theil, und so entsteht eine trichterförmig um den Stamm gewickelte Lamelle, deren Seitenränder eine Strecke weit über einander greifen. Es bleibt dabei immer am Stamme in gleicher Höhe mit dem Ansatzpunkte des Deckstücks noch ein Theil frei, der nur von den Rändern der Schuppe überragt wird, ohne mit ihnen jedoch in directer Verbindung zu stehen, so dass dadurch ganz andere Formverhältnisse erscheinen, als wir sie bei den soliden Deckstücken der Eudoxien uns entgegentreten sehen. Obgleich ich nun nicht im Stande bin, die Möglichkeit der *Leuckart*'schen Hypothesen über die Abstammung der Eudoxien von *Diphyes*colonien zu bestreiten oder gar zu widerlegen, so glaube ich doch deren Unwahrscheinlichkeit hinreichend dargethan zu haben, so wie ich mich zur Annahme berechtigt halte, dass die Bildung des Eudoxiendeckstücks auf dieselbe Weise vor

sich geht, wie bei den Eudoxien der Abyla. Dass die Einzelgruppen der Diphyescolonien vermöge der Architektur ihrer Deckschuppen und der Relation ihrer einzelnen Organtheile nicht befähigt sind, nach erfolgter Ablösung vom Stamme ein selbständiges Leben fortzuführen, habe ich schon früher nachzuweisen versucht.

Schliesslich füge ich eine systematische Skizze der Diphyiden bei, worin ich ausschliesslich die in neuerer Zeit bekannt gewordenen Arten aufnahm, da eine bezügliche Verwerthung des ältern Materials aus leicht begreiflichen Gründen eher Verwirrung verursachen möchte.

Diphyidae.

Zwei Schwimmstücke am Anfange des Stammes. Die einzelnen Organe sind am Stamme in bestimmter Anzahl auf Gruppen vertheilt. Keine Schwimmblase.

1. Genus. Praya.

Schwimmstücke neben einander, fast gleich gross, vorn abgerundet. Schwimmsack relativ klein. Deckstücke der Einzelgruppen helmförmig, solide, von mehreren Kanälen durchzogen.

Arten: *Pr. diphyes* *Blainville*.

Schwimmstücke nur lose mit einander verbunden, in jedem Schwimmstücke ein blaschenförmig endender Kanal, der mit dem Stamme in Verbindung steht. Gefässverlauf auf den Schwimmsäcken gerade, vom hintern Ende derselben bis zum Ringkanal an der Mündung.

Pr. maxima *mihl.*

Schwimmstücke ungleich gross. Das kleinere wird vom grössern theilweise umfasst. Nur im kleinern Schwimmstücke ein blind endender Fortsatz des Stammes. Die beiden seitlichen Gefässe verlaufen auf den Schwimmsäcken in vielfachen Biegungen.

2. Genus. Diphyes.

Schwimmstücke hinter einander, das vordere pyramidal zugespitzt. Das hintere in das vordere eingefalzt. Schwimmsäcke lang, kegelförmig. Deckstücke sind dünne, trichterförmig um den Stamm gerollte Lansen ohne Gefässe.

Arten: *D. Sieboldii* *Kölliker*.

Vorderes Schwimmstück stark zugespitzt, mit einem vorragenden Fortsatze zur Aufnahme des hintern Schwimmstücks. An dessen Mündung zwei starke, divergirende Zacken.

D. quadrivalvis *mihl.* *Galeolaria aurantiaca* *Vegt.*

An der Mündung des vordern Schwimmstücks zwei klappenförmige Fortsätze, an jener der hintern vier, wovon zwei ausgeschnitten sind.

D. acuminata Leuckart.

In Form der erstern ähnlich. Im hintern Schwimmstücke ein mit Oeffnungen versehener Kanal.

D. turgida mihi.

An der Mündung des vordern, so wie an jener des hintern Schwimmstücks eine vorstehende abgerundete Lamelle.

3. Genus. *Abyla*.

Schwimmstücke ungleich entwickelt. Das vordere sehr klein, das hintere bedeutend grösser. Deckstücke der Einzelgruppen kubisch oder vielfach ausgezackt. Die einzelnen Gruppen lösen sich vom Stamme und führen ein selbständiges Leben (Eudoxien).

Arten: *Abyla pentagona* Eschsch. (*Calpe pentagona* Q. u. G.).

Hinteres Schwimmstück an jeder Mündung mit fünf vorspringenden Zacken, denen ebenso viel Kanten entsprechen.

Ab. trigona Q. und G.

An der Mündung des hintern Schwimmstücks nur drei Zacken.

Erklärung der Abbildungen.

- Fig. 1. *Diphyes turgida*. $3\frac{1}{2}$ mal vergrössert, mit ausgedehntem Stamme. *A* vorderes, *B* hinteres Schwimmstück; *a a* Mündung der Schwimmstücke, *b* lamellenartiger Fortsatz an der Mündung des vordern, *b* an der Mündung des hintern Schwimmstücks; *c* Schwimmstück; *d* Gefässe auf demselben; *e* Anfangstheil des Stammes, *f* Einzeltheile (einzelne Organgruppen). Männliche Kapseln sind von den weiblichen durch orangerothe Färbung ausgezeichnet.
- Fig. 2. Ein Abschnitt des Stammes mit zwei Einzelgruppen; bei stärkerer Vergrösserung; bei der untern Gruppe ist das Deckstück weggelassen; bei beiden der ausgebildete Fangaden. *a* der Stamm; *a'* Hohl desselben; *b* Erweiterung des Stammes an der Ansatzstelle eines Deckstücks; *c* Deckstück; *d* Polypenleib; *e* Geschlechtskapsel, *f* ein Buschel junger Fangfäden, wie *c* von der Basis des Polypenleibes entspringend.
- Fig. 3. Hinteres Schwimmstück von der Rückseite. *a* Mündung des Schwimmstücks, *b* vorstehende Lamelle an derselben, *c* Schwimmstück; *d* Eintrittsstelle des Kanals an demselben, *e e e e* die vier Gefässe, in welche sich der Kanal verzweigt.
- Fig. 4. Stück eines Fangfadens, starker vergrössert. *a* Hauptfaden; *b* ein secundärer Fangfaden; *c* Nesselknopf desselben; *d* mehrere Reihen von Nesselzellen; *e* grössere Nesselzellen; *f* Terminalfaden mit ausgestreckten Fäden seiner Nesselzellen.
- Fig. 5. Eine Samenkapsel, auf dem Durchschnitte gesehen. *a* äussere Hülle (Analogon der Umbrell der Medusen), *b* Parenchym; *c* Stiel; *d* Kanal in letzterem, der mit dem Hohlraum des Stammes in Verbindung steht, und bei seinem Antritt an die Kapsel sich in *e* den Centralkanal und *f* oberflächliche in der Hülle verlaufende Gefässe vertheilt; *g* Einmündung der Längskanäle in den Kreiskanal.
- Fig. 6. Eiernkapsel, von der Oberfläche gesehen. *a*, *c*, *d*, *f*, wie in Fig. 5; *b* Eier; *b'* Keimbläschen derselben; *b''* Keimfleck.
- Fig. 7. 8. Entwicklungsstadien der Geschlechtskapseln.

Fig 5



Fig 4

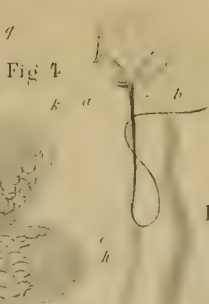


Fig 1

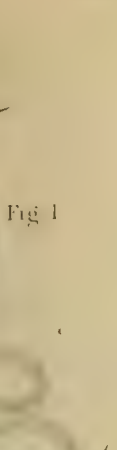


Fig 10

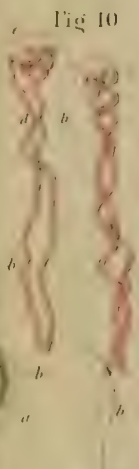


Fig 2



Fig 3



Fig 9.



Fig 7



Fig. 8.

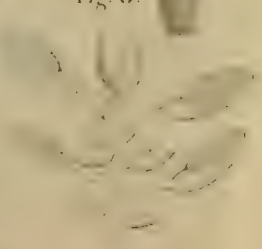
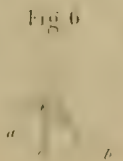


Fig 6



(

s

l

v

f

2

r

F

F

r

F

r

F

Fig 5

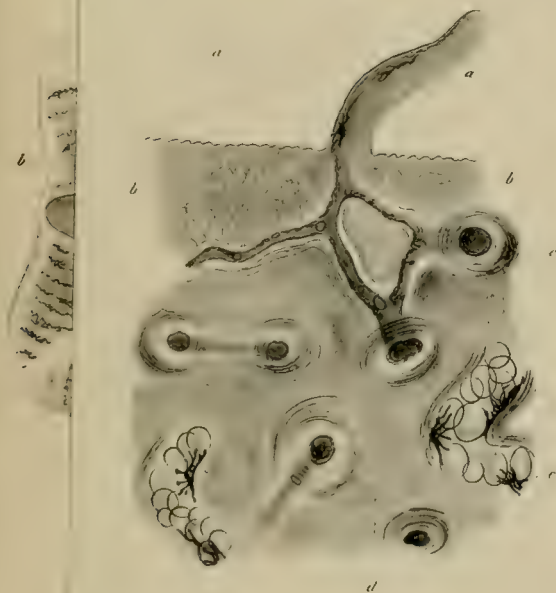


Fig 6



Fig 2

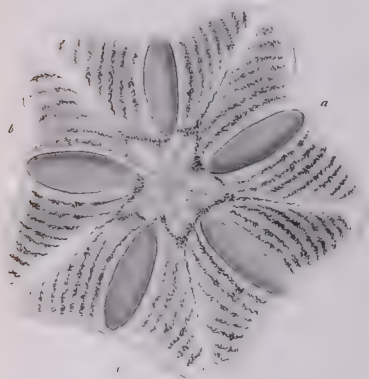


Fig 1

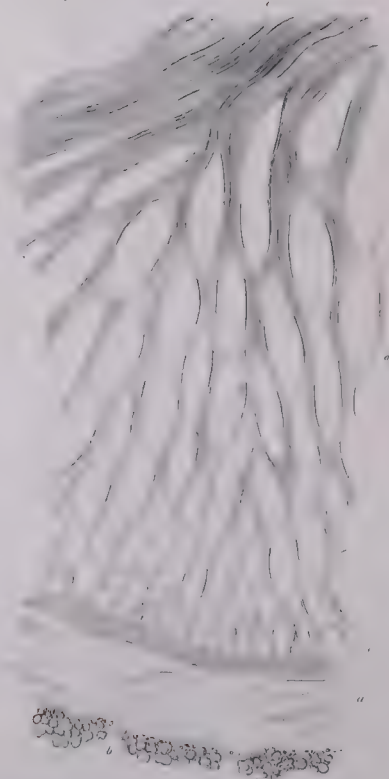


Fig 3

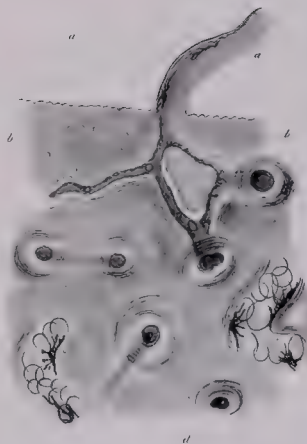


Fig 4

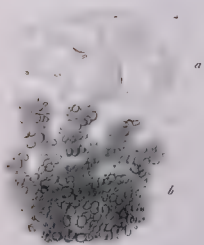


Fig 5



Fig. 9.

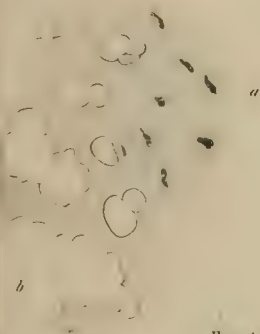


Fig 16

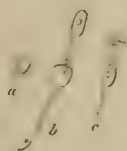


Fig 17

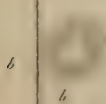


Fig 12

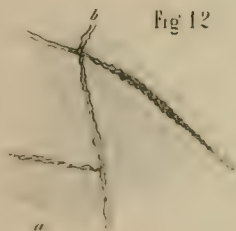


Fig 7



Fig 8

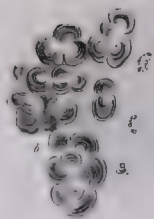


Fig 9



Fig 14.



Fig 15.



Fig 16



Fig 10

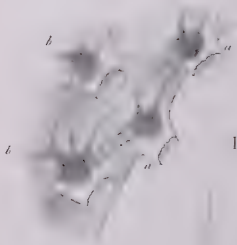


Fig 11

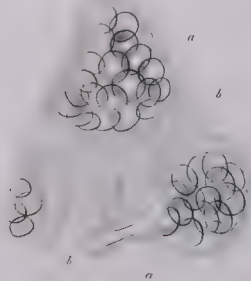


Fig 17



Fig 12

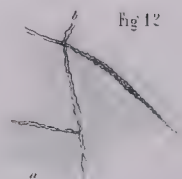


Fig 13



Fig 2

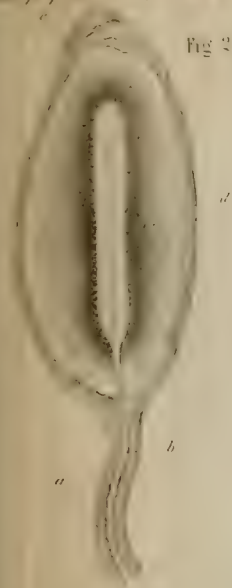


Fig 3

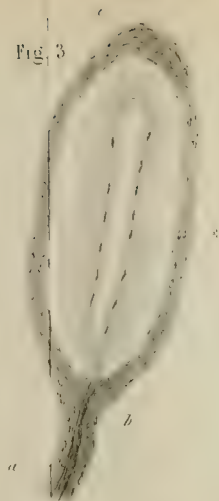


Fig 1

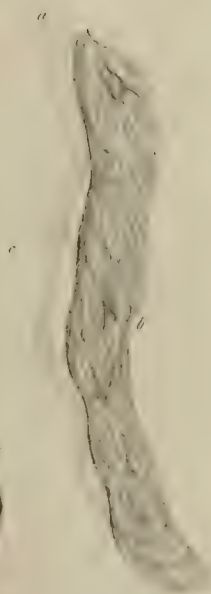


Fig 4

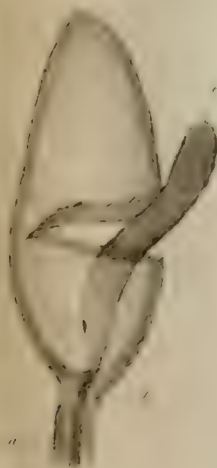
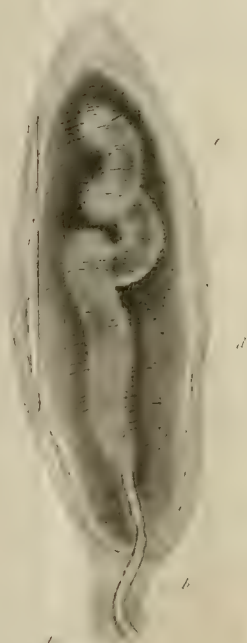


Fig 5



s

b

v

n

z

f

f

f

f

f

f

f

Fig. 1

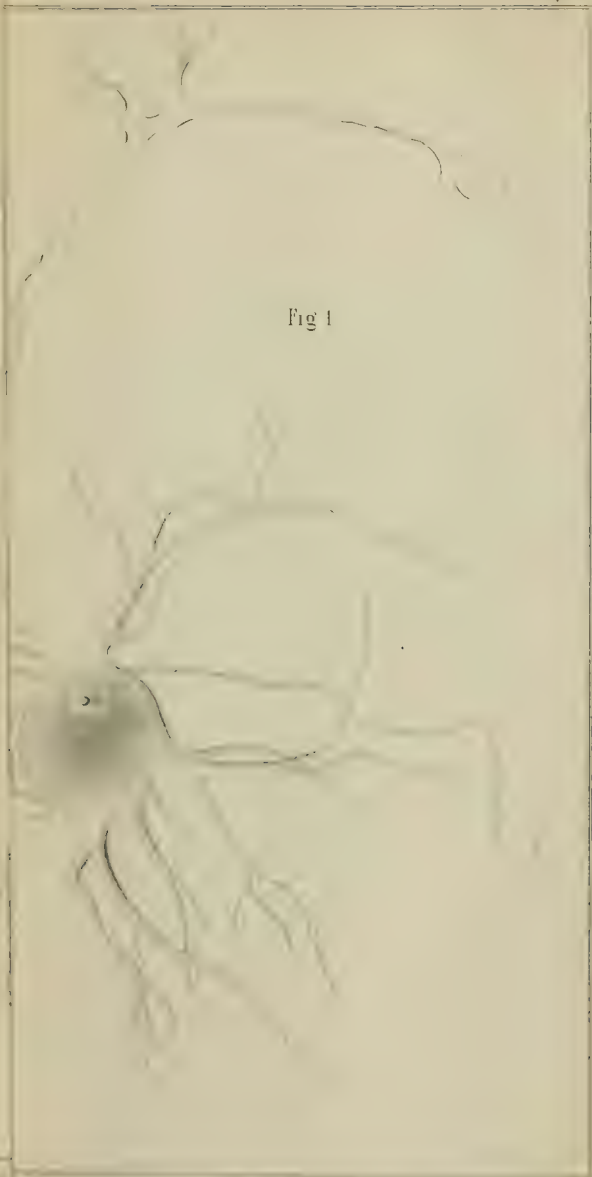


Fig 2

Fig 1

Fig 3

Fig 1

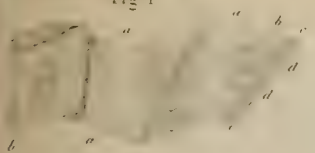


Fig 2



Fig 3

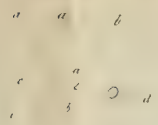


Fig 3

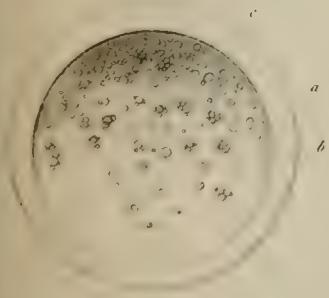


Fig 4



Fig 6



Fig 7

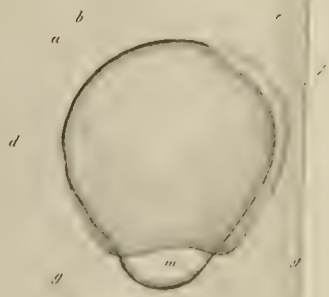


Fig 8

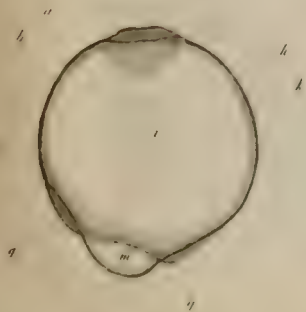
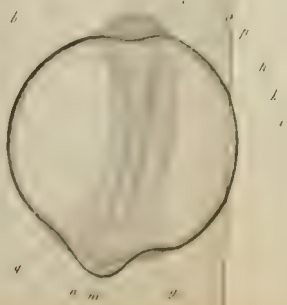


Fig 9



(

s

h
v
ft

2

f

f

f

f

.
f

f

f

Fig 1

Zuckerabsorption in 4 Stunden.

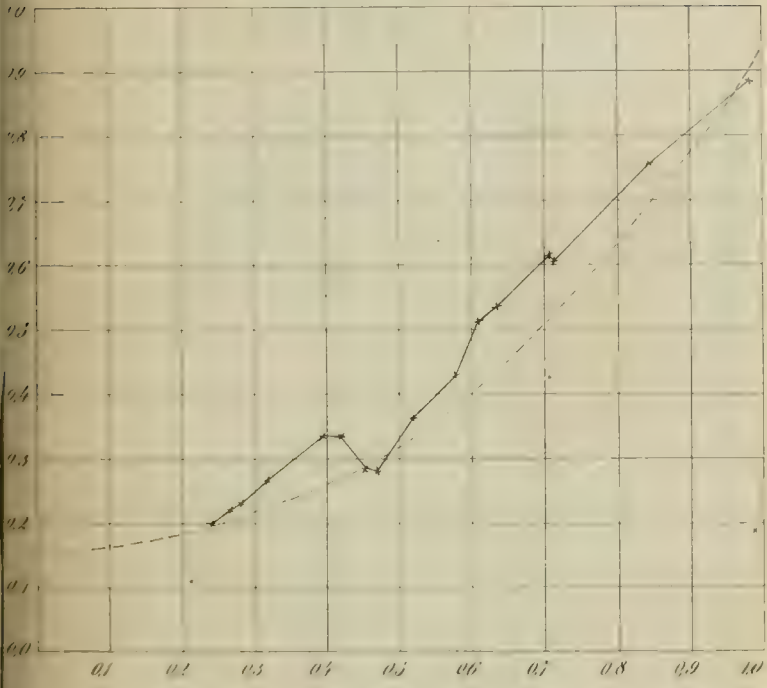
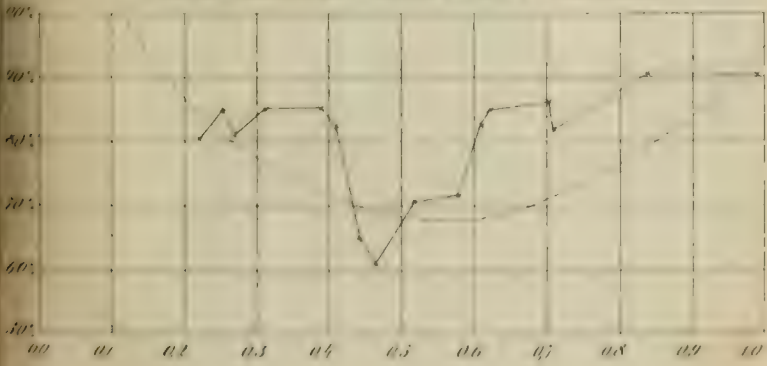


Fig 2.

Procent absorbirten Zuckers in 4 Stunden



Q

S

L

V

G

Z

I

F

I

I

I

I

I

Fig 2

Absorb. Zuckers in Stunden

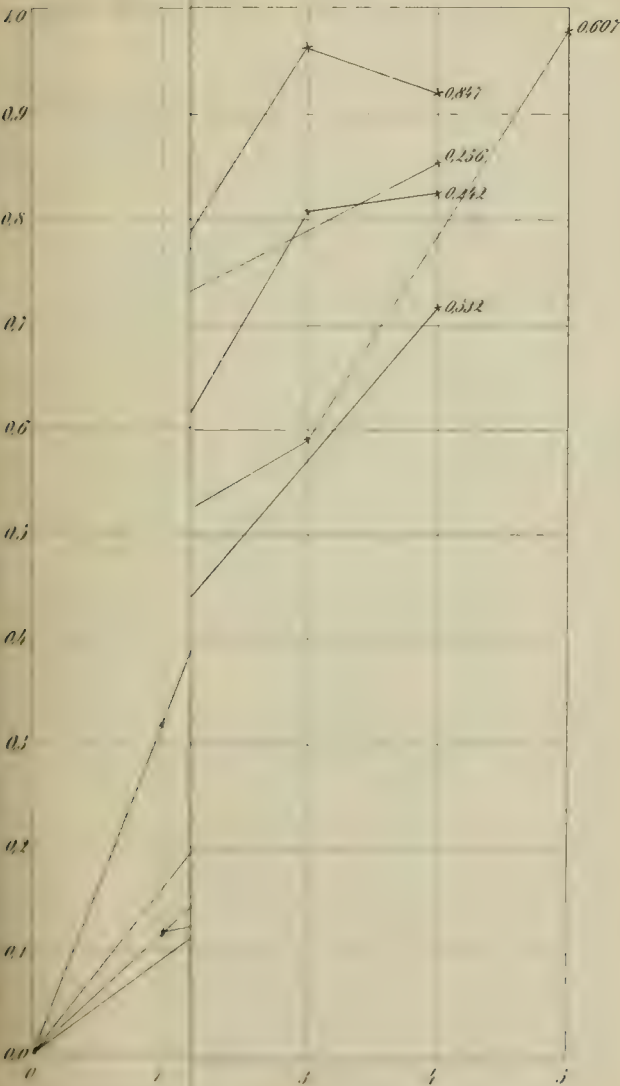


Fig 1

Absorption in Grammes in Stunden.

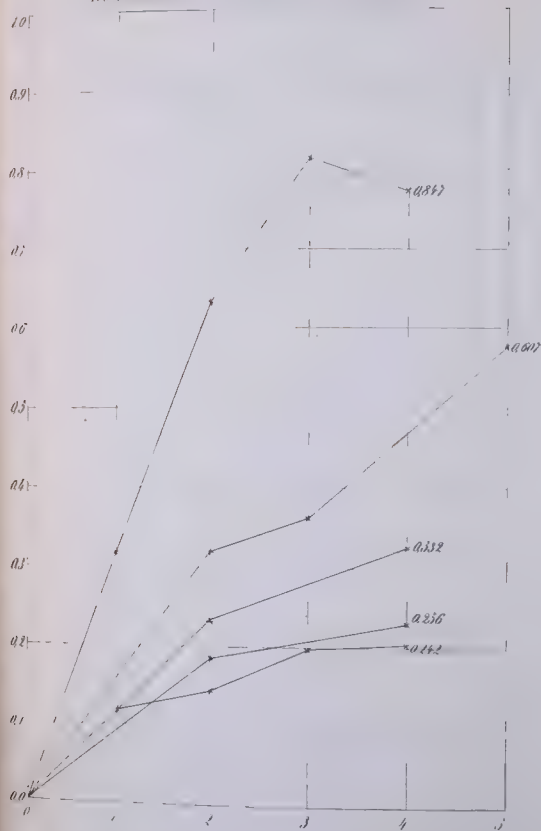


Fig 2

Procent absorb Zuckers in Stunden.

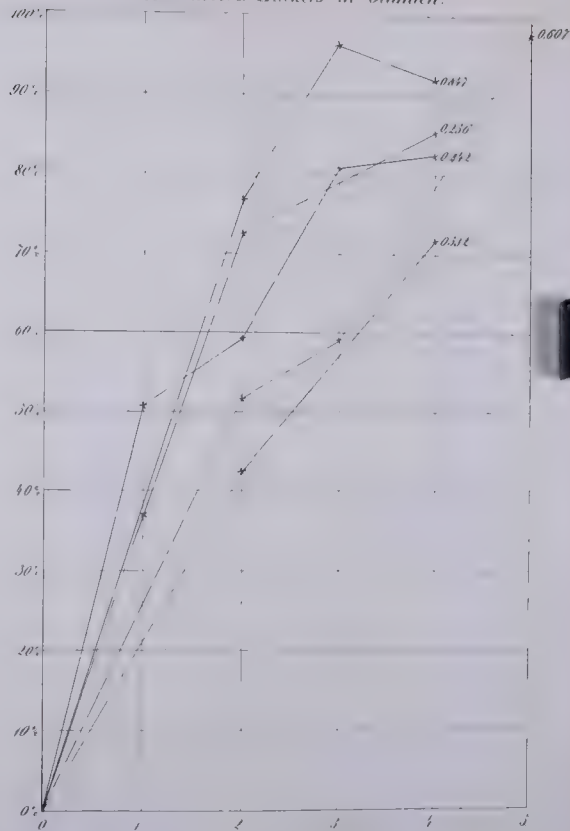


fig 1



fig 2



fig 3



6

S

b

v

ft

Z

l

F

I

f

.

I

I

I



fig



Fig. 1



Fig. 5

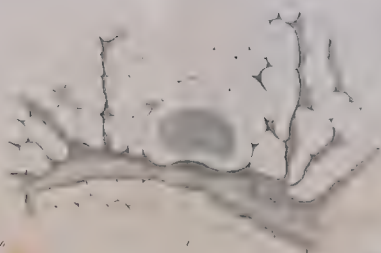


Fig. 11

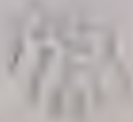


Fig. 2

Fig. 10



Fig. 9



Fig. 6

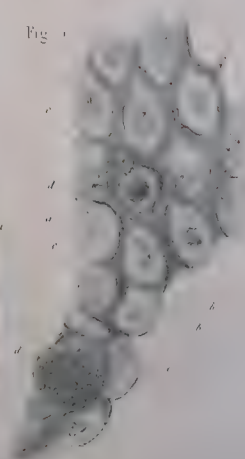


Fig. 4

Fig. 7

Fig. 8

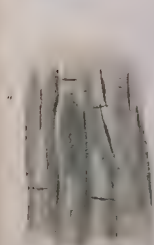


Fig. 3



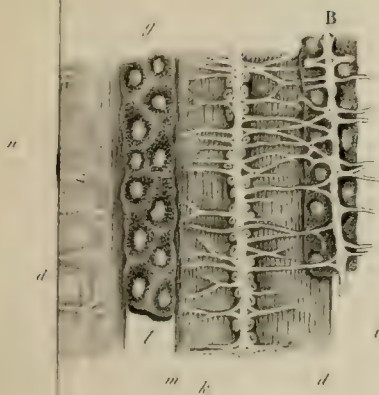


Fig. 5

Fig.

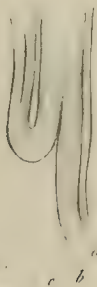
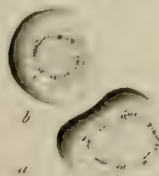


Fig. 11.

Fig. 10



Fig. 10



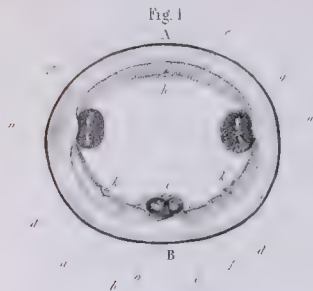


Fig. 2



Fig. 3

a a

Fig. 4



Fig. 8

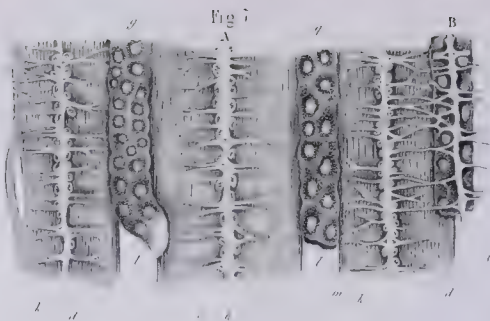
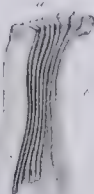


Fig. 6



Fig. 9



Fig. 10

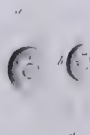


Fig. 11



Fig. 13.

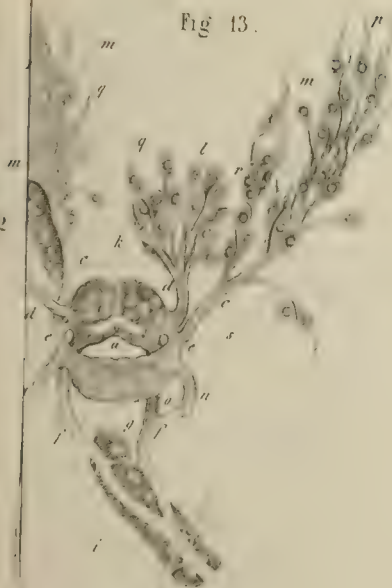


Fig. 12

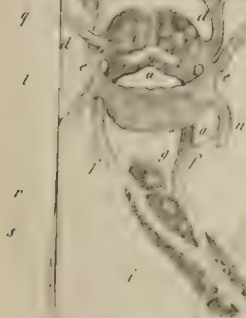


Fig. 15



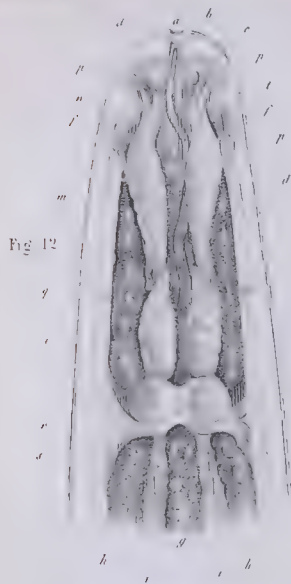


Fig. 12



Fig. 14



Fig. 18



Fig. 16

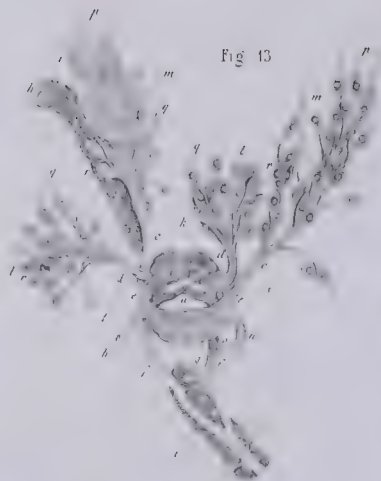


Fig. 13

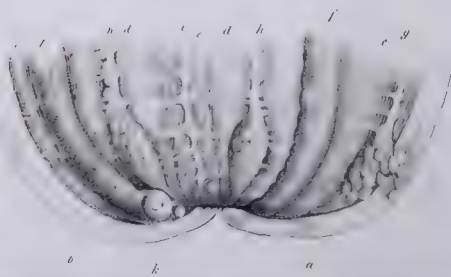


Fig. 15

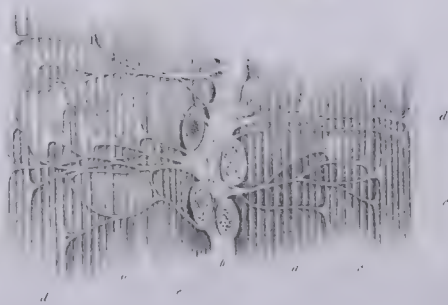


Fig. 11

B

Fig. 23.

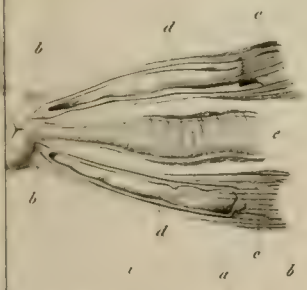
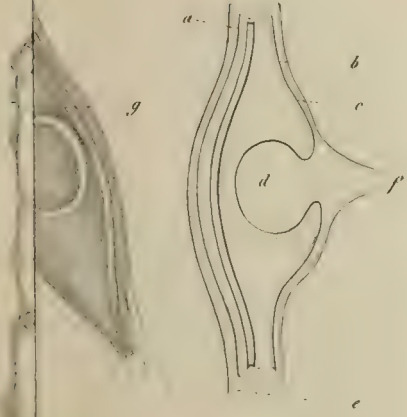


Fig. 26

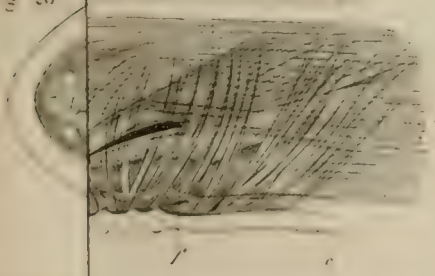


Fig. 19.



Fig. 24



Fig. 20

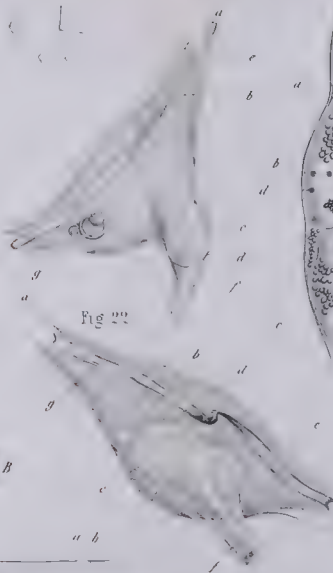


Fig. 22

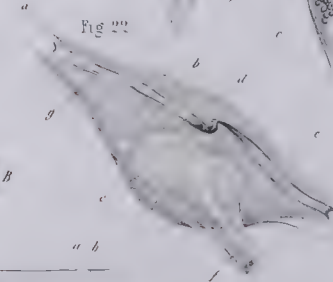


Fig. 21



Fig. 23

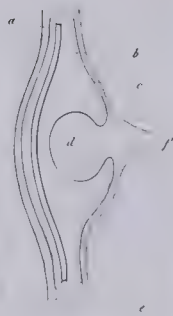


Fig. 27



Fig. 25

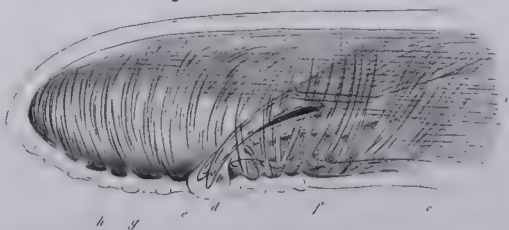


Fig. 26

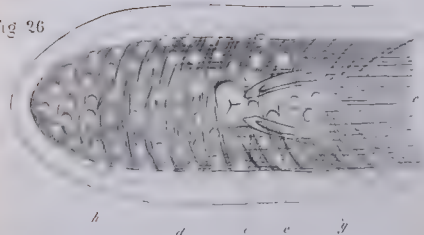


Fig 34

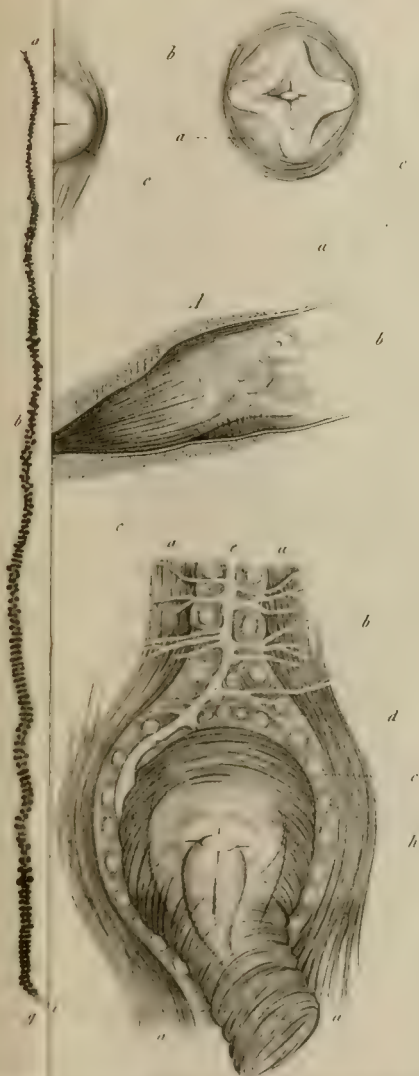


Fig. 28



Fig. 29



Fig. 33

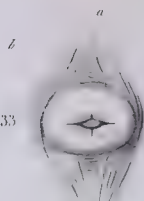


Fig. 34



Fig. 30



Fig. 31

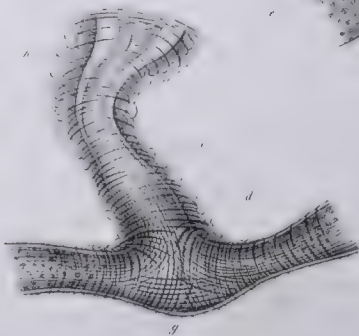


Fig. 32

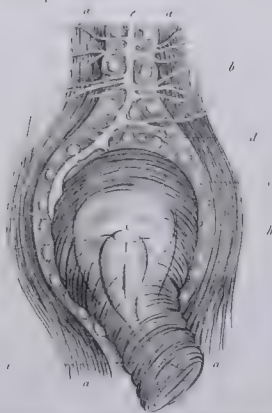


Fig. 39

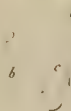


Fig. 40.



Fig

Fig. 41.

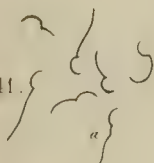


Fig 46



Fig 5



Fig 55





Fig. 35.



Fig. 37.

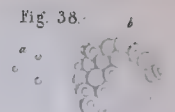


Fig. 38.

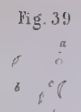


Fig. 39.

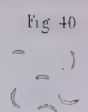


Fig. 40.



Fig. 41.

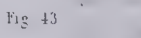


Fig. 42.

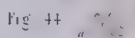


Fig. 43.

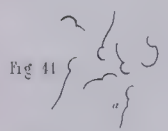


Fig. 44.

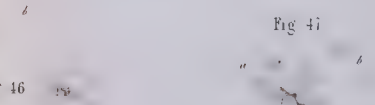


Fig. 45.



Fig. 46.

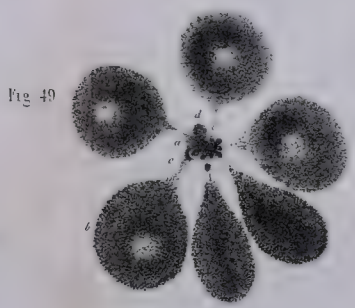


Fig. 47.

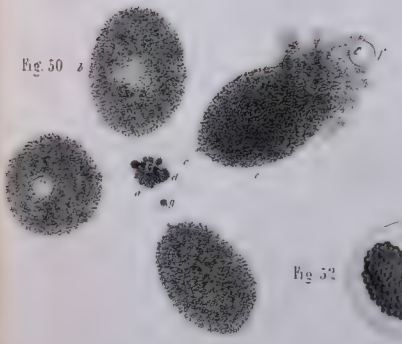


Fig. 48.

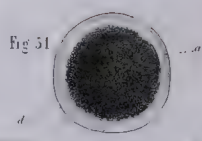


Fig. 49.



Fig. 50.



Fig. 51.



Fig. 52.



Fig. 53.



Fig. 54.



Fig. 55.

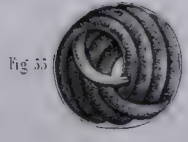


Fig. 56.

Fig. 1.



Fig. 14.



Fig. 15.



Fig. 16.

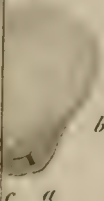


Fig. 18.

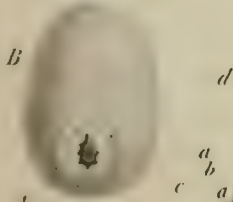


Fig. 3.

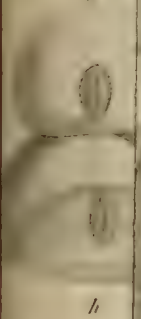


Fig. 11.

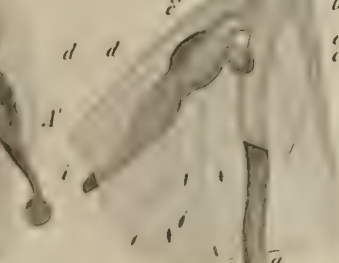


Fig. 10.

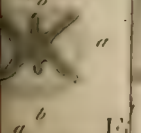


Fig.



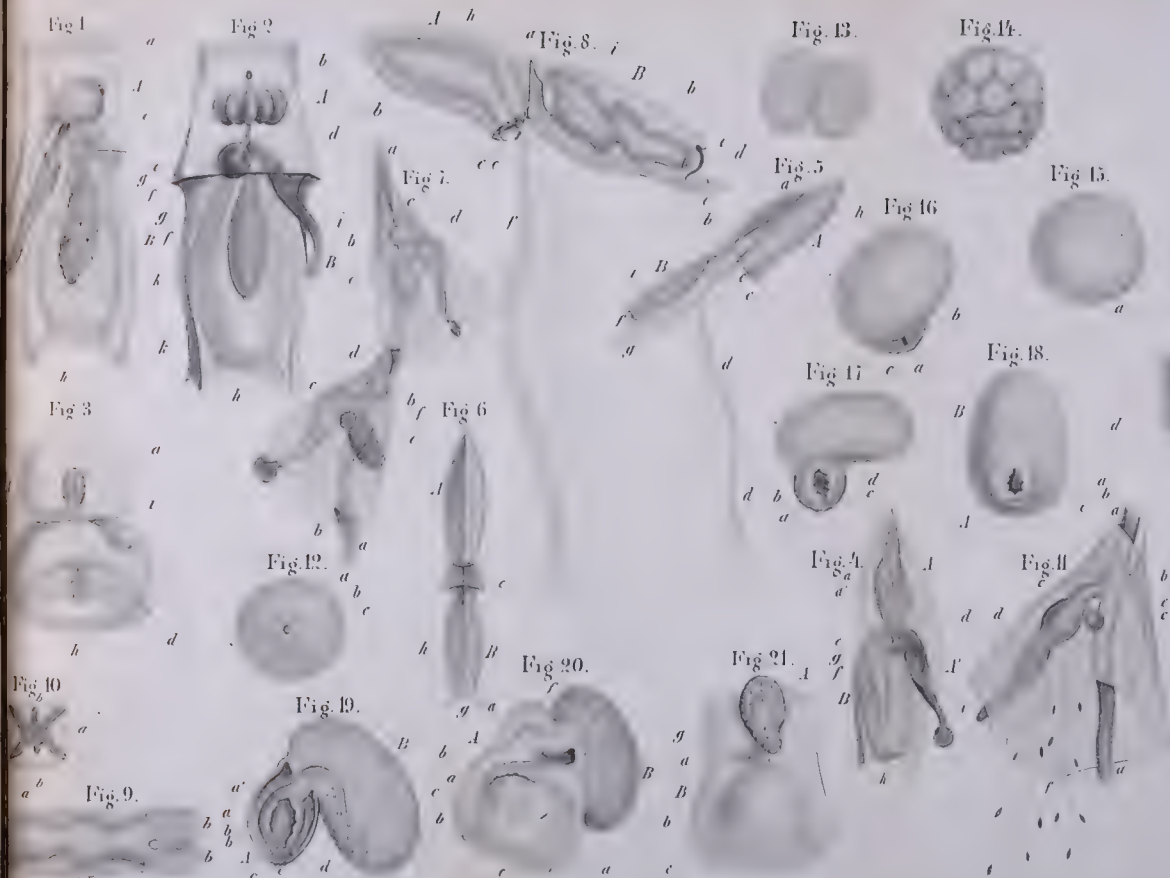


Fig. 1.

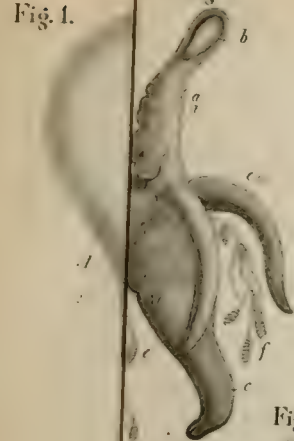


Fig. 11.



Fig. 10.

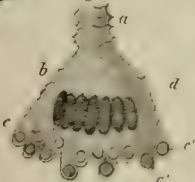


Fig. 12.

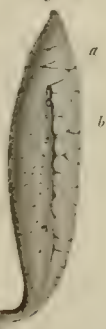


Fig. 9.



Fig. 5.

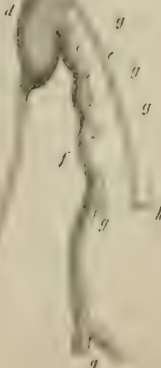
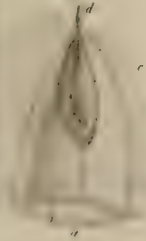




Fig. 1.



Fig. 8.

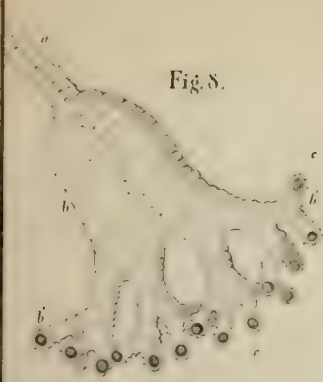


Fig. 7.

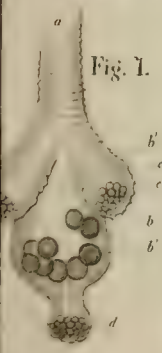


Fig. 11.

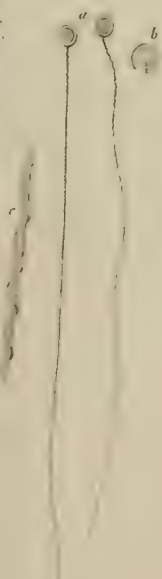


Fig. 1.

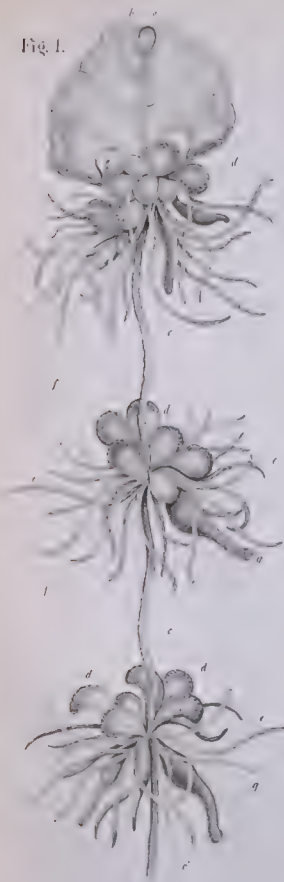


Fig. 2.

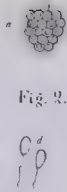


Fig. 4.



Fig. 5.



Fig. 6.

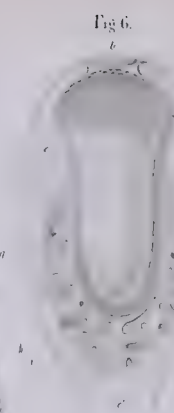


Fig. 8.

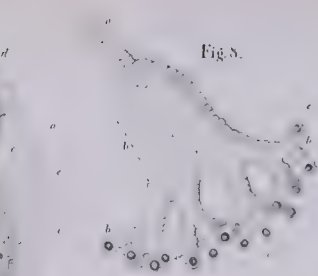


Fig. 1.



Fig. 11.

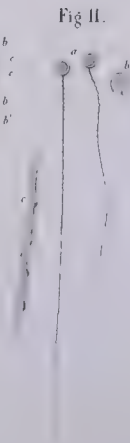


Fig. 3.

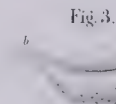


Fig. 9.

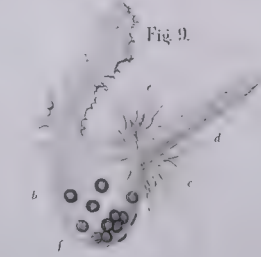


Fig. 10.

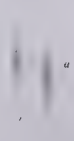


Fig 9

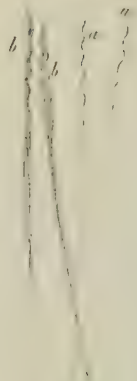


Fig 5

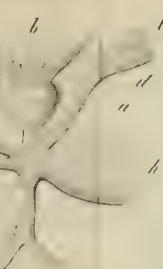


Fig 3



Fig 1

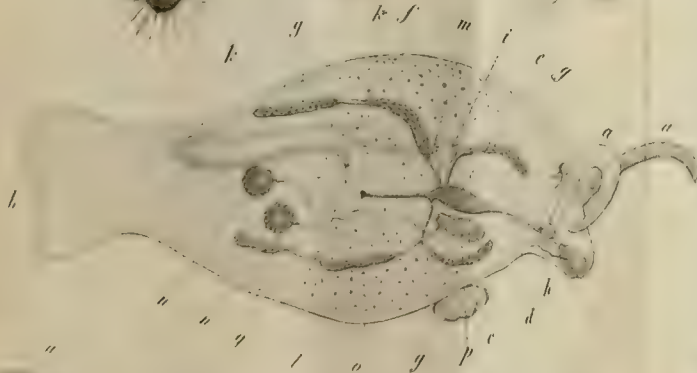


Fig 8

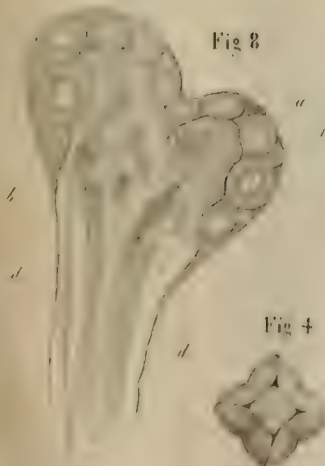


Fig 2



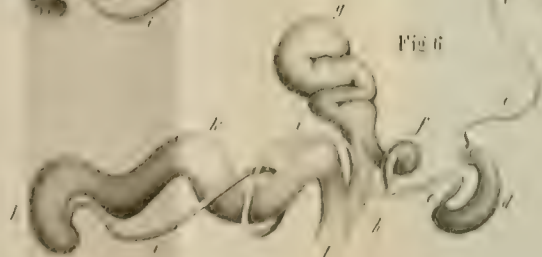
Fig 7



Fig 4



Fig 6



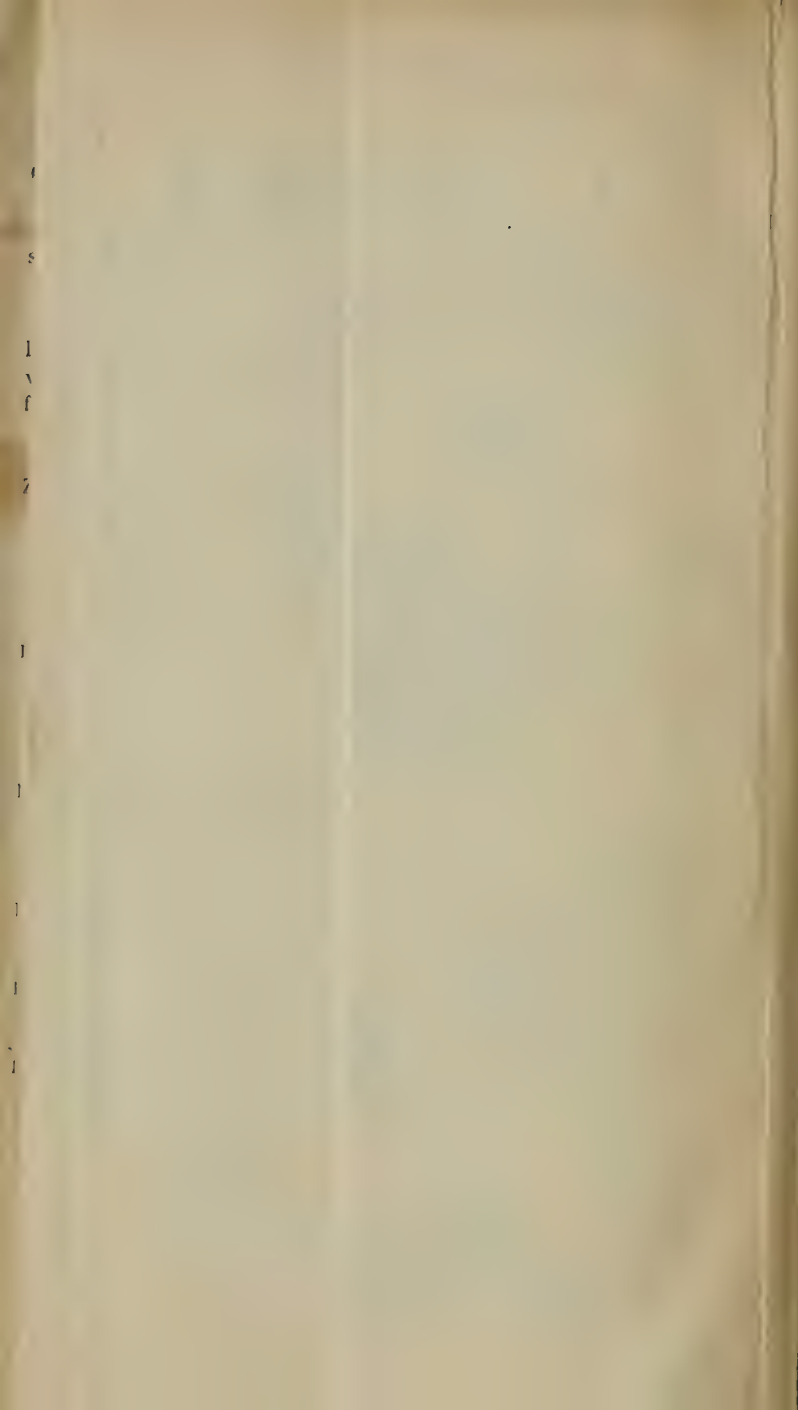


Fig 1



Fig 3

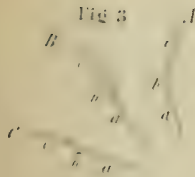


Fig 2.



Fig 4.



Fig 6

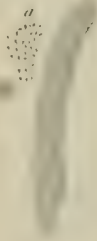


Fig 5





Fig. 1

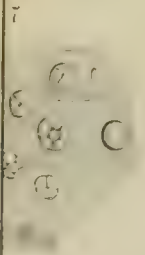


Fig. 8

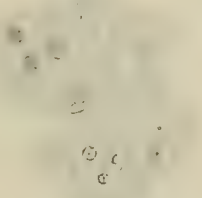


Fig. 9.



Fig. 16.

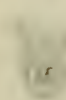


Fig. 17.



Fig. 18.

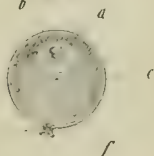


Fig. 25.

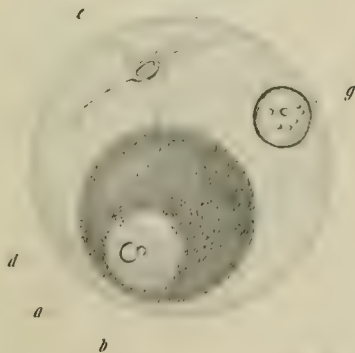


Fig. 19.



Fig. 31



Fig. 32.



Fig 1



Fig 2



Fig 3



Fig 4



Fig 5



Fig 6

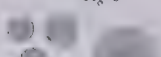


Fig 7

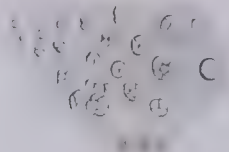


Fig 8



Fig 9.



Fig. 10



Fig 11



Fig 12



Fig 13



Fig 14

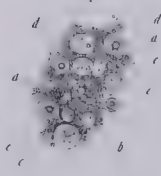


Fig 15.



Fig 16



Fig 17



Fig 18



Fig 19.



Fig 20



Fig 21



Fig 22

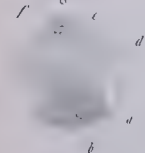


Fig 23



Fig 24



Fig 25

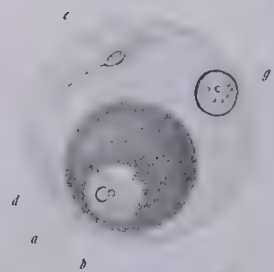


Fig 26



Fig 27.



Fig 28



Fig 29.



Fig 30



Fig 31



Fig. 32



A.

Fig 1

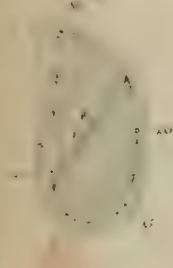


Fig 2



Fig 3



Fig 4

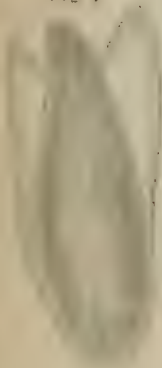


Fig 5



Fig 6



Fig 7



B.

Fig 1



Fig 2



Fig 3



Fig 4 a

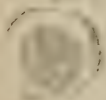


Fig 5

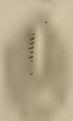


Fig 6 a

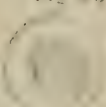




Fig. 5.

Fig. 1.

Fig. 6.

Fig. 2.

Fig. 8.

Fig. 3.

Fig. 4.

Fig. 7.





